

Ο. Τ. Ε. Α. Ε.
ΥΠΟΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΕΩΣ

ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΥΠΟ
ΔΗΜ. ΓΙΑΝΝΙΚΑΚΗ

ΑΘΗΝΑΙ 1977

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Ἡ ἀρχικὴ μορφή τοῦ παρόντος βοηθήματος ἦτο τοιαύτη ὥστε τοῦτο νὰ ἐκάλυπτε τὰς ἀνάγκας διδασκαλίας τοῦ μαθήματος τῶν φερεσύχων συστημάτων εἰς τὰ τμήματα Τεχνιτῶν, Ἑγκ/σεων καὶ Ρ/Η τῶν Σχολῶν Προσωπικοῦ ΟΤΕ.

Ἡ ἐπελθοῦσα ὁμῶς ἐν τῷ μεταξύ υἱοθέτησις παρ' ἡμῖν νέων συστημάτων ὑπερθέσεως ὥς καὶ ἡ ἀποφίς ὅτι τό βοηθήμα τοῦτο θά ἦτο δυνατόν νὰ καταστῇ χρήσιμον καὶ εἰς τοὺς ἐνδιαφερομένους διὰ τὰς βασικὰς ἀρχὰς τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως, ὁδήγησαν εἰς τὴν προσθήκην ἀρκετῶν νέων κεφαλαίων.

Οὕτως εἰς τὰς ἀκολουθοῦσας σελίδας ἐξετάζονται αἱ βασικαὶ ἀρχαὶ καὶ δίδονται χαρακτηριστικὰ παραδείγματα δι' ἀμφοτέρας τὰς κατηγορίας τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως, ἢτοι τῶν συστημάτων ὑπερθέσεως διὰ κατανομῆς συχνότητος (φερεσύχων συστημάτων) καὶ τῶν τοιούτων διὰ κατανομῆς χρόνου. Ἐπομένως ὁ ἀκριβέστερος τίτλος τοῦ βιβλίου τοῦτου θά ἦτο: "Συστήματα Ὑπερθέσεως".

Εἰς τό II μέρος ἀναλύονται τὰ βασικά κυκλώματα τῶν φερεσύχων συστημάτων ἐνῶ δέν συμβαίνει τοιοῦτον τι διὰ τὰ συστήματα ὑπερθέσεως διὰ κατανομῆς χρόνου. Τοῦτο θά ἀποτελέσῃ ἀντικείμενον μελλοντικῆς συμπληρώσεως, ἀφοῦ προηγουμένως ἐκ τῶν εἰσαχθησόμενων, τοῦλάχιστον παρ' ἡμῖν, συστημάτων ὑπερθέσεως τῆς κατηγορίας ταύτης (κυρίως τῶν PCM) καταστῇ δυνατὴ ἡ ὁμαδοποίησις καὶ ἡ κατάταξις τῶν χρησιμοποιουμένων κυκλωμάτων.

Αἱ πρὸς κατανόησιν τῶν διαφόρων κεφαλαίων ἀπαιτούμεναι βασικαὶ γνώσεις κυρίως ἐκ τῶν ἡλεκτρονικῶν καὶ τῆς θεωρίας τῶν τετραπόλων κατεβλήθη προσπάθεια νὰ ἐκτίθενται συμπερασματικῶς. Διὰ πληρεστέραν κατατόπισιν ὁ ἀναγνώστης πρέπει νὰ προσφεύγῃ εἰς τὰ κατάλληλα εἰδικὰ βοηθήματα, ἐνδεικτικὸς κατάλογος τῶν ὁποίων παρέχεται εἰς τὴν παρατιθεμένην βιβλιογραφίαν.

Περαιῶν ἐπιθυμῶ ὅπως εὐχαριστήσω θερμῶς τοὺς κάτωθι ὑπηρεσιακοὺς παράγοντας, οἱ ὅποιοι εἴτε διὰ τῆς παροχῆς σχετικῶν στοιχείων εἴτε διὰ χρησίμων ὑποδείξεων ἐβοήθησαν σημαντικῶς εἰς τὴν πραγματοποίησιν τῆς προσπάθειάς μου:

α. Τσαούσης Εὐάγγελος Ὑποδ./Τ

β. Κυπαρίσσης 'Ιωάννης Τομ./Τ

γ. Λαμπρινόπουλος 'Ανδρέας 'Υποτ./Τ

δ. "Αννινος Γεώργιος ΠΥ1/Τ

'Επίσης θερμαί εύχαριστίαι όφείλονται καί πρός τούς συναδέλφους μου του Υ.Τ.Κ.Α., μετά τών όποιών κατά τό μακρόν, σχετικώς, διάστημα τής συνεργασίας μας εις τήν υπηρεσίαν τών Φ/Σ έμελετήθησαν καί ελύθησαν πολλά έν τών αναφερθέντων προβλημάτων καί μάλιστα εις μίαν εποχήν καθ' ήν ή έλλειψις τής σχετικής βιβλιογραφίας, ακόμη καί τής διεθνούς, ήτο αίσθητή.

'Αθήναι 1973

Δημ. Γιαννινάκης

ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελίς

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

| | |
|---|----|
| 1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΣΕΩΣ | 1 |
| 2. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΣΕΩΣ | 3 |
| 3. ΒΙΔΗ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΑ ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ | 6 |
| 3.1. Μετάδοσις επί μεταλλικοῦ φορέως ἐκ 2 ἀγωγῶν | 6 |
| 3.2. Μετάδοσις ἐπὶ φορέως ἐκ 4 ἀγωγῶν | 8 |
| 3.3. Μετάδοσις μέσῳ ραδιοηλεκτρικῶν ζεύξεων | 9 |
| 4. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ | 10 |
| 5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΙΣ ΤΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ | 10 |
| 5.1. Στάθμη | 10 |
| 5.2. Σχετική στάθμη | 11 |
| 5.3. Ἀπόλυτος στάθμη | 12 |
| 5.4. Προσδιορισμός ἀπολύτου στάθμης ἰσχύος ἐκ τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως | 16 |
| 5.5. Στάθμη μετρήσεως | 18 |
| 5.6. Στάθμη ἀναφορᾶς | 19 |

II. ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

| | |
|---|----|
| 6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ | 21 |
| 6.1. Διαμορφωταί διὰ διόδων | 21 |
| 6.1.1. Διαμορφωτῆς ἄνευ ἰσοσταθμίσεως | 21 |
| 6.1.2. Διαμορφωτῆς ἀπλῆς ἰσοσταθμίσεως | 25 |
| 6.1.3. Διαμορφωτῆς διπλῆς ἰσοσταθμίσεως | 27 |
| 6.1.4. Ἀσυμμετρία τοῦ διαμορφωτοῦ | 28 |
| 6.1.5. Κυματομορφὴ τοῦ σήματος ἐξόδου τοῦ διαμορφωτοῦ | 30 |
| 6.1.6. Σύνδεσις διαμορφωτοῦ μετὰ φίλτρου | 33 |
| 6.2. Διαμορφωτῆς διὰ τρανζίστορ | 34 |
| 6.3. Ὁμαδοποιήσις τῶν φερουσυχνικῶν διοδεύσεων | 36 |
| 7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ | 43 |
| 8. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΤΕΤΡΑΠΟΛΑ | 45 |
| 8.1. Φίλτρα | 46 |
| α) Φίλτρα L-C | 48 |
| β) Φίλτρα R-C | 50 |
| γ) Κρυσταλλινὰ φίλτρα | 51 |
| δ) Μηχανικὰ φίλτρα | 51 |

| | Σελίς |
|---|-------|
| 8.2. Μετασχηματίζεται προσαρμογής | 54 |
| 8.3. Έξασθενηταί (στοιχεία αποσβέσεως) | 54 |
| 8.4. Έξισωταί | 57 |
| 9. ΤΕΡΜΑΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ | 61 |
| 9.1. Διαφορικός μετασχηματιστής | 61 |
| 9.2. Τερματική διάταξις 2 μετασχηματιστών | 68 |
| 9.3. Διάταξις αποσβέσεως (ζεύκτης) | 69 |
| 10. ΕΝΙΣΧΥΤΑΙ | 70 |
| 10.1. Παραμορφώσεις εις τούς ένισχυτάς | 71 |
| 10.2. Οί ένισχυταί εις τά Φ/Σ | 75 |
| 10.2.1. Ένισχυταί χαμηλών συχνοτήτων (Χ.Σ.) | 75 |
| 10.3. Ένισχυταί εύρέως φάσματος | 75 |
| 10.3.1. Ανάδρασις | 77 |
| 10.3.2. Ένισχυταί γραμμής | 81 |
| 10.3.2.1. Μηχανικόν σύστημα αυτόματου ρυθμί- σεως στάθμης | 88 |
| 10.3.2.2. Σύστημα αυτόματου ρυθμίσεως στά- θμης-διά-θερμίστορ | 90 |
| 11. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΕΡΟΥΣΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ | 90 |
| 11.1. Βασική γεννήτρια | 90 |
| 11.2. Παραγωγή φερουσών διά πολλαπλασιασμού/ διαίρέσεως τής συχνότητος τής βασικής γεννητρίας | 96 |
| 11.3. Πολλαπλασιασμός συχνοτήτων διά χρήσε- ως κεκορεσμένων πηνίων | 101 |
| 11.4. Διαίρεσις συχνοτήτων διά χρήσεως δι- σταθών πολυδονητών | 103 |
| 12. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΟΡΥΒΩΝ | 107 |
| 12.1. Γενικά | 107 |
| 12.2. Κυκλώματα συστοδιαστολέων | 108 |
| 12.3. Κυκλώματα προεμφάσεως - αποεμφάσεως | 111 |
| 13. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΣΗΜΑΤΩΝ | 114 |
| 14. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΛΕΦΩΝΗΤΡΙΑΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΛΟΓΗΣ | 120 |
| 14.1. Μεταλλάκτης κεντρικής συστοιχίας | 121 |
| 14.1.1. Κατεύθυνσις Α προς Β | 121 |
| 14.1.2. Κατεύθυνσις Β προς Α | 123 |
| 14.2. Μεταλλάκτης τοπικής συστοιχίας | 124 |
| 15. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ | 124 |

III. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

| | |
|--|-----|
| 16. Φ/Σ 3 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PST-L3 | 129 |
| 16.1. Γενικά χαρακτηριστικά | 129 |
| 16.2. Σχέδιον συχνοτήτων | 130 |
| 16.3. Όδος έκπομπής | 131 |
| 16.4. Όδος λήψεως | 132 |
| 16.5. Αυτόματος ρύθμισης εξισώσεως (A.P.E.) | 132 |
| 17. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PST-L12 | 135 |
| 17.1. Γενικά χαρακτηριστικά | 135 |
| 17.2. Σχέδιον συχνοτήτων | 137 |
| 17.3. Όδος έκπομπής | 137 |
| 17.4. Όδος λήψεως | 138 |
| 17.5. Αυτόματος ρύθμισης εξισώσεως | 139 |
| 18. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ Z12K | 141 |
| 18.1. Γενικά χαρακτηριστικά - Σχέδιον συχνο- τήτων | 141 |
| 18.2. Όδος έκπομπής | 142 |
| 18.3. Όδος λήψεως | 143 |
| 18.4. Αυτόματος ρύθμισης στάθμης | 144 |
| 19. ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑ V60 | 145 |
| 19.1. Γενικά χαρακτηριστικά | 145 |
| 19.2. Σχέδιον συχνοτήτων-άρχή λειτουργίας | 145 |
| 20. Φ/Σ ΕΠΙ ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ | 147 |
| 21. ΣΥΣΤΗΜΑ V1260 | 150 |
| 21.1. Σχηματισμός ζώνης μεταδόσεως | 150 |
| 21.2. Όδος έκπομπής - όδος λήψεως | 150 |
| 21.3. Αυτόματος ρύθμισης εξισώσεως | 152 |
| 21.4. Ενδιάμεσοι ενισχυτικοί σταθμοί | 155 |
| 21.5. Τηλετροφοδοτήσεις ενδιαμέσων ενισχυτι- κων ανεπιβλέπτων Κέντρων | 157 |
| 22. Φ/Σ V2700 | 158 |
| 22.1. Σχέδιον συχνοτήτων | 158 |
| 22.2. Όδος έκπομπής - όδος λήψεως | 158 |
| 22.3. Αυτόματος ρύθμισης εξισώσεως | 160 |
| 22.4. Ενδιάμεσοι ενισχυτικοί σταθμοί | 162 |
| 22.5. Τηλετροφοδοτήσεις ενδιαμέσων ενισχυτι- κων σταθμών | 164 |
| 23. ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΙΑΣ ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ TD2 | 165 |
| 23.1. Γενικά χαρακτηριστικά-Σχέδιον συχνοτή- των | 165 |

| | |
|---|-----|
| 23.2. Όδός διμιλίας | 167 |
| 23.3. Μετάδοσις σημάτων | 169 |
| 23.4. Παράδειγμα χρησιμοποίησεως του TD2 | 170 |
| 23.5. Φώρασις | 170 |
| 24. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΣΤΕΥ- ΣΕΩΝ | 173 |
| 24.1. Η τεχνική τῶν διασυνδέσεων | 173 |
| 24.2. Η τεχνική τῶν ἀπομαστεύσεων | 177 |

IV. ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

| | |
|--|-----|
| 25. ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ | 180 |
| 25.1. Τά σήματα τοῦ τηλετύπου | 180 |
| 25.2. Ταχύτης βήματος (ἢ τηλεγραφική τα- χύτης) | 181 |
| 25.3. Τηλεγραφική παραμόρφωσις | 182 |
| 25.4. Μετάδοσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων | 183 |
| 25.5. Βασικόν σχέδιον ζεύξεως τηλετύπων μέσῳ Φ/Σ | 185 |
| 25.6. Μετατροπεύς Α/Δ ρεύματος | 187 |
| 25.7. Εὖρος τῆς ζώνης συχνότητων μιᾶς τη- λεγραφικῆς διοδεύσεως | 187 |
| 25.8. Φορεῖς μεταδόσεως φερεσύχων τηλεγρ. συστημάτων | 190 |
| 25.9. Στάθμη ἐκπομπῆς ἀνά διόδουσιν | 192 |
| 26. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗ- ΜΑΤΩΝ | |
| 26.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΩΖΩΝΟΥ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΑΣ ΑΜ ... | 193 |
| 26.1.1. Γενική περιγραφή | 193 |
| 26.1.2. Διαμορφωτής | 195 |
| 26.1.3. Δέκτης | 197 |
| 26.2. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ FM (24 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ, ΤΥΠΟΥ WT-FM) | 199 |
| 26.2.1. Γενική περιγραφή | 199 |
| 26.2.2. Ὁ πομπός τῆς διοδεύσεως ... | 200 |
| 26.2.3. Ὁ δέκτης τῆς διοδεύσεως ... | 202 |
| 27. ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙ- ΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ | 206 |

V. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

| | |
|--|-----|
| 28. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ 15 ΚΗz ... | 210 |
|--|-----|

| | |
|---|-----|
| 28.1. Γενικάί άρχαί | 210 |
| 28.2. Σχέδιον συχνότητων | 211 |
| 28.3. Όδός έμπομπής - καταστολή θορύβου ... | 211 |
| 28.4. Όδός λήφews | 214 |

VI. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ ΔΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΧΡΟΝΟΥ

| | |
|--|-----|
| 29. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΑΜΟΚΩΔΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ | 215 |
| 29.1. Αναλογική καί ψηφιακή μετάδοσις | 216 |
| 29.2. Σύγκρισις μεταξύ αναλογικής καί ψηφια- κής μετάδοσεως | 219 |
| 29.3. Δειγματοληψία | 219 |
| 29.4. Κβαντοποίησης καί συστολή | 222 |
| 29.5. Κωδικοποίησης | 224 |
| 29.6. Σχηματισμός του συστήματος υπερθέσεως διά κατανομής χρόνου | 226 |
| 29.7. Συγχρονισμός | 227 |
| 29.8. Μετάδοσις σημάτων | 228 |
| 29.9. Βασικά διατάξεις ενός συστήματος PCM | 228 |
| 29.10. Σύστημα PCM 30/32 | 230 |
| 30. ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜUX | 237 |
| 30.1. Η άρχή της αυτόματου διορθώσεως των λαθών (ARQ) | 239 |
| 30.2. Υπερθέσις διά κατανομής χρόνου | 242 |
| 30.3. Περιγραφή συστήματος ELMUX 2/4D7 | 243 |
| 30.3.1. Όδός έμπομπής | 245 |
| 30.3.2. Όδός λήφews | 247 |
| 30.3.3. Κεντρικά διατάξεις άρχή του συγχρονισμού | 248 |
| 30.3.4. Διατάξεις αναπαραγωγής των παλ- μών-άποσυνδέσεως συγχρονισμού | 250 |

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ

| | |
|---|-----|
| 31.1. Είσαγωγή | 252 |
| 31.2. Μέθοδοι μετάδοσεως | 253 |
| 31.3. Γενική μορφή ενός συστήματος μετάδό- σεως δοτών | 256 |
| 31.4. Διαμορφωτής-Αποδιαμορφωτής (Δ-Α) των συστημάτων data | 258 |

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

| Σύμβολον | Επεξήγησης | Σύμβολον | Επεξήγησης |
|----------|------------------------------|----------|---|
| | Αγωγός | | Φίλτρον βαθυπερατόν |
| | Αγωγός άνευ διασταυρώσεως | | Φίλτρον ύψιπερατόν |
| | Αγωγός μετά διασταυρώσεως | | Φίλτρον διηλεκτρικής ζώνης ουχί. |
| | Γείωση | | Φίλτρον αποκοπής ζώνης ουχί. |
| | Πηγή συνεχούς τάσεως | A | Κοινός ή οβδέτερος ρωστήρ |
| | Πηγή εναλλασσομένης τάσεως | A | Βραδύπινωτος ρωστήρ |
| | Ασφάλεια | B | Πεπολωμένος ρωστήρ |
| | Λυχνία σηματοδότησεως | | Επαφή έφραγίας |
| | Αντίστασις | | Επαφή ήρεμίας |
| | Πυκνωτής | | Μεταγωγική επαφή |
| | Πηνίον | | Μεταγωγική επαφή πεπολωμένου ρωστήρος |
| | Πηνίον μέ σιδεροπυρήνα | | |
| | Μετασχηματιστής | | Μετασχηματιστής προσαρμογής |
| | Στοιχείον αποσβέσεως | | Διάτοιξ προστάσις έξ υπερέτασεων |
| | Έξισωτής | | Α: Άνοδος Π: Όδοντον ηλέγμαι Κ: Κάθοδος N: Μημια όεσμύσεως |
| | Ένισχυτής | | Ε: Έμπομπός B: Βάσις C: Συλλέκτης |
| | Ρύθμιξις κατά βήματα | | Διαφορικός μετασχηματιστής |
| | Συνεχής ρύθμιξις | | Όργανον μετρήσεως |
| | Αυτόματος ρύθμιξις | | Διατάγμα διορθώσεως φάσεως |
| | Διευκρινιστής | | Άσφάλεια προστάσις γραμμής |
| | Προέμφασις | | Άπεξωρόνουν προστάσις γραμμής |
| | Άποέμφασις | | Πιεζοηλεκτρικός πρόσταλλος |
| | Δίοδος | | Θερμίστορ |
| | Δίοδος Zener | | Όργανον έυδρέσεως στάθμης όδοντου ουχινότος |
| | Διαμορφωτής - Άποδιαμορφωτής | | Μαγνητικός ένισχυτής |
| | Περιοριστής ηλέατος | | Παθμόρρημα |
| | Συστολέας | | |
| | Διαστολέας | | |

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- MIX. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΟΥ: "Μαθήματα Ραδιοηλεκτρολογίας" Τόμος I, II.
- Α. ΒΟΜΒΟΡΙΔΗ: "Εισαγωγή στην Τεχνική της Τηλεγραφίας".
 " : "Εισαγωγή στην Τεχνική της Ένσύρματης
 Ύπεραστικής Τηλεφωνίας".
- Γ. ΒΟΥΔΟΥΡΗ: "Ηλεκτροτεχνία".
- Κ. ΘΕΟΦΙΛΟΠΟΥΛΟΥ: "Εισαγωγή εις την θεωρίαν μεταδόσεως".
- Α. ΚΑΡΑΒΑ: "Τεχνική της φερεσύχνου Τηλεφωνίας καί Τηλε-
 γραφίας".
- Ι. ΚΑΦΕΤΖΑΚΗ: "Ηλεκτρικά δικτυώματα", Τόμος II, III, IV.
- Ι. ΚΥΠΑΡΙΣΣΗ: "Φερέσυχνα συστήματα"
- J. POTTER AND S. FICH: "Theory of networks and lines"
- R.N. RENTON: "Telecommunications principles".
- J.D. RYDER: "Electronic Fundamentals and Applications"
- THE ROYAL SIGNALS: "Handbook of Line Communication".
- E. HAAK: "Einführung in die Leitungstechnik".
- O. HENKLER: "Übertragungs technik im Fernmelde-
 Weitverkehr" Teil I, II, III,
- HOFFMAN, FEIL, JANSEN: "Trägerfrequenz - Fernsprechen
 auf Kabeln".
- W. HOFFMAN: "Der TF-Messbetrieb an Trägerfrequenz-
 Einrichtungen und Trägerfrequenz -
 Übertragungswegen"
- W. PIPPAPT: "Übertragungstechnik"
- " : "Grundlagen der Fernmeldetechnik"
- " : "Messtechnik" 1,2 Teilband.
- H. Pooch: "Taschenbuch der Fernmelde Praxis" 1967-1972
- SIEMENS: "CCITT - Rotbuch: Fernsprechübertragung"
 Teil: Trägerfrequenz - Fernsprechen
- K. SCHÖNHAMMER, H.H.VOSS: "Fernschreib-Übertragungstechnik"

H. SCHRÖDER: "Elektrische Nachrichten-Technik"

VALVO: "Transistor - Kompendium" Teil I, Grundlagen.

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ

Προορισμός ενδύστου τηλεπικοινωνιακού συστήματος είναι ή δι' ήλεκτρομαγνητικού φορέως μεταβίβασις πληροφοριών εις μακρινάς αποστάσεις. Αι μεταβιβαζόμεναι πληροφορίες δυνατόν νά είναι ήμιλβαι, μουσική, τά διάφορα σύμβολα τοῦ γραπτοῦ λόγου (γράμματα, αριθμοί), εἰκόνες, σήματα ήλεκτρονιῶν υπολογιστῶν κ.λ.π.

Αἱ διατάξεις ἐνός τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος (σχ. 1), δύνανται νά χωρισθοῦν εἰς τὰς κάτωθι τρεῖς κατηγορίας:

α) Διατάξεις μετατροπῆς: Διά τῶν διατάξεων τούτων, αἱ πρός μεταβίβασιν πληροφορίας (π.χ. ήχητικά κύματα, σύμβολα τοῦ γραπτοῦ λόγου, εἰκόνες κ.λπ.), μετατρέπονται εἰς ήλεκτρικά σήματα. Μερικά ἀπό τὰς πλέον συνήθεις διατάξεις μετατροπῆς εἶναι τό μικρόφωνον, τό τηλέτυπον, ή "κάμερα" τηλεοράσεως κ.λ.π.

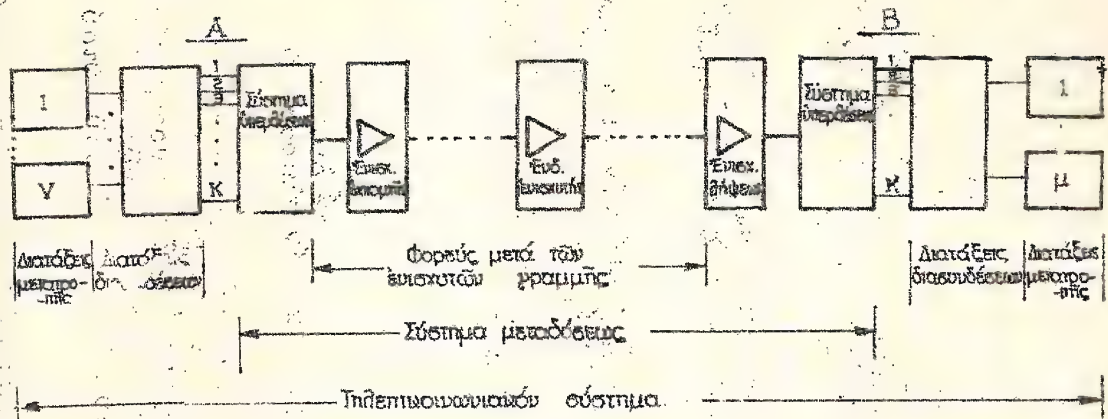
Αἱ διατάξεις μετατροπῆς εἰς τήν πλευράν λήψεως (π.χ. ἀκουστικόν, τηλέτυπον, δέκτης τηλεοράσεως κ.λπ.) ἐργάζονται ἀντιστρόφως, μετατρέπουσαι τά λαμβανόμενα ήλεκτρικά σήματα εἰς κατάλληλον μορφήν πληροφορίας.

β) Διατάξεις διασυνδέσεων: Πρόκειται περί τῶν ὀργάνων καί λοιπῶν διατάξεων τῶν αὐτομάτων ή χειροκινήτων κέντρων, μέσω τῶν ὁποίων εἰς ἐκ τῶν συνδρομητῶν ἐνός κέντρου Α, δύνανται νά συνδεθῇ προσωρινῶς μεθ' οἷουδήποτε ἐκ τῶν συνδρομητῶν ἑτέρου Κέντρου Β ή τοῦ αὐτοῦ Κέντρου Α.

γ) Τό σύστημα μεταδόσεως: Ἀποτελεῖται ἀπό τὰς πάσης φύσεως διατάξεις καί κυκλώματα, διά τῶν ὁποίων μεταβιβάζονται τά ήλεκτρικά σήματα ἐκ τοῦ κέντρου Α εἰς τό Β καί ἀντιστρόφως.

Ὅπως φαίνεται εἰς τό σχ. 1 τό σύστημα μεταδόσεως

περιλαμβάνει τόν φορέα μετά των ενισχυτών γραμμής και
τα συστήματα υπερθέσεως.



Σχ. 1. Βασική διάρθρωσις τηλεπικοινωνιακού συστήματος

Ο φορέας είναι δυνατόν να είναι είτε ένοσρματος (καλώδια, έναέριοι γραμμές), είτε ασύρματος (ραδιοηλεκτρικά ζεύξεις διά του έλευθέρου χώρου). Προορισμός των ένισχυτών γραμμής (έμπομπής, λήψεως, ένδιαμέσων ένισχυ-τών) είναι ή ένίσχυσις των ήλεκτριών σημάτων κατὰ τρόπον ώστε ταύτα, παρὰ τήν έξασθένησιν τήν όποίαν θα υποστούν κατὰ τήν μετάδοσίν των διά του φορέως, να έχουν τιθέσεως.

Διά των συστημάτων υπερθέσεως επιδιώκεται ή καλύτερα έμμετάλλευσις του διατιθεμένου φορέως, δηλαδή ή ταυτόχρονος μεταβίβασις πολλών όμοίων πληροφοριών μέσω του αυτού φορέως. Αί συσκευαί υπερθέσεως έπιτελούν καί έτε-ρον έργον: τήν σύντησιν των ήλεκτρικών σημάτων. Η σύν-τησις είναι άπαραίτητος, προς αύξησιν της χωρητικότητας του φορέως. Π.χ. τό φάσμα των συχνοτήτων όμιλίας περιο-ρίζεται μέχρι των 3400 Hz, άν καί φυσικώς έντείνεται πέ-ραν των 10.000 Hz. Βεβαίως, ή σύντησις πρέπει να έντείν-νεται είς τοιούτον βαθμόν, ώστε να μή υποβιβάζεται αί-σθητώς ή καταληπτότης. Ένταύθα, διευκρινίζεται ότι έν τηλεπικοινωνιακόν σύστημα είναι δυνατόν να μή περιλαμβά-νει άπαντα τά άνωτέρω περιγραφέντα τμήματα. Ούτω:

- α) Αί σταθεραί ζεύξεις δέν άπαιτούν διατάξεις διασυνδέ-σεων.
- β) Όταν διά του φορέως δέν επιδιώκεται ή ταυτόχρονος με-τάδοσις πολλών όμοίων πληροφοριών, δέν άπαιτούνται συστήματα υπερθέσεως (π.χ. αί συνήθεις συνδρομητικάί γραμμές).
- γ) Δέν είναι άπαραίτητον ό φορέας να είναι όμοιογενής. Π.χ. καλωδική γραμμή+ραδιοηλεκτρική ζεύξις+όμοαξονι-κόν καλώδιον.
- δ) Οι ένισχυταί γραμμής δέν είναι άπαραίτητοι όταν ό φο-ρέας παρουσιάζη μικράν έξασθένησιν ένώ έντιθέτως τό πλήθος των ένδιαμέσων ένισχυτών αύξάνει, αύξανομένης της έξασθενήσεως του φορέως.

2. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ

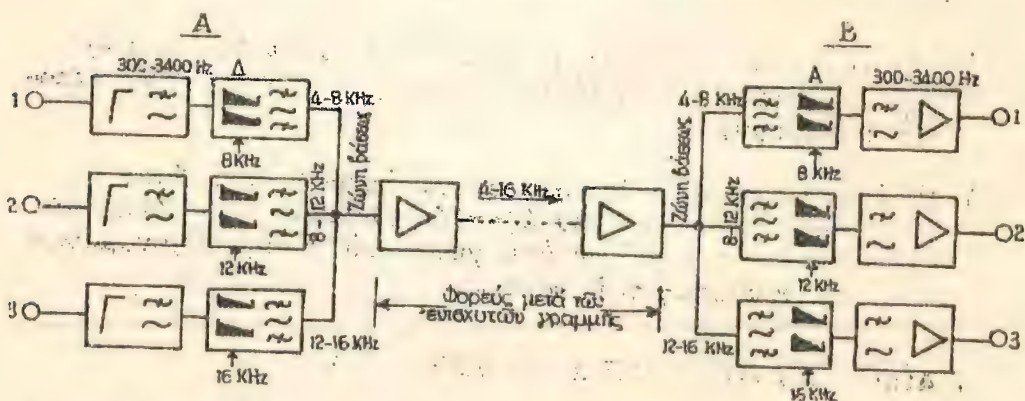
Από άπόψεως άρχής λειτουργίας τά συστήματα υπερθέ-

σεως διακρίνονται εις τὰς κάτωθι δύο κατηγορίας :

α) Συστήματα υπέρθεσεως διά κατανομῆς συχνότητος. Διά τοῦ φορέως εἶναι δυνατή ἡ ικανοποιητική μετάδοσις μιᾶς συγκεκριμένης ζώνης συχνοτήτων, ἡ ὁποία ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικά τοῦ φορέως. Π.χ. μέσω μιᾶς ἐναερίου γραμμῆς εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις συχνοτήτων ἕως 150 KHz, ἐνῶ μέσω ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος ἕως 60 MHz. Ἐπὶ πλέον ἡ ὠφέλιμος περιοχὴ συχνοτήτων ἐνὸς φορέως ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰς τεχνικὰς ἐξελίξεις. Π.χ. μέχρι πρό τινας, εἰς τὰ ὁμοαξονικά καλώδια ἦτο δυνατή ἡ ἐκμετάλλευσις μιᾶς ζώνης 12 MHz, ἐνῶ σήμερον χρησιμοποιεῖται ζώνη 60 MHz.

Αἱ πρὸς μετάδοσιν ὅμοιαι πληροφορίες ὅταν μετατραποῦν εἰς ἡλεκτρικά σήματα καταλαμβάνουν μίαν περιοχὴν συχνοτήτων (βασικὸν φάσμα), ἡ ὁποία ἔχει ἓν ὠρισμένον εὖρος. Π.χ. ἡ ὁμιλία κατέχει τὴν περιοχὴν 300-3400 Hz (διὰ διαφόρους λόγους, οἱ ὁποῖοι θὰ ἐξηγηθοῦν εἰς τὰ ἐπόμενα, τὸ βασικὸν φάσμα ὁμιλίας θεωρεῖται ὅτι ἐκτείνεται μεταξύ 0 καὶ 4000 Hz).

Ἡ υπέρθεσις διά κατανομῆς συχνότητος ἐπιτυγχάνεται μέσω τῶν φερεσύχων συστημάτων (Φ/Σ). Διὰ τὴν ἐπιτευχθῆναι ταυτόχρονος μετάδοσις πολλῶν ὁμοίων πληροφοριῶν μέσω τοῦ αὐτοῦ φορέως, τὸ βασικὸν φάσμα ἐκάστης πληροφορίας μετατοπίζεται εἰς ἄλλην περιοχὴν συχνοτήτων, κειμένην ὅμως ἐντὸς τῆς ὠφελίμου περὶ τόχης τοῦ φορέως. Εἰς τὸ σχ. 2 παρίσταται ὁ τρόπος υπέρθεσεως τριῶν τηλεφωνικῶν διόδευσεων. Ἐκάστη διόδευσις θεωρεῖται ὅτι ἀρχίζει ἀπὸ τὴν εἴσοδον τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς εἰς τὸ τερματικὸν τοῦ Φ/Σ τοῦ ἐνὸς Κέντρου καὶ περατοῦται εἰς τὴν ἐξοδὸν τῆς ὁδοῦ λήψεως τοῦ τερματικοῦ Φ/Σ τοῦ ἀπέναντι Κέντρου.



σχ. 2. Ὑπέρθεσις διά κατανομῆς συχνότητος τριῶν τηλεφωνικῶν διόδευσεων

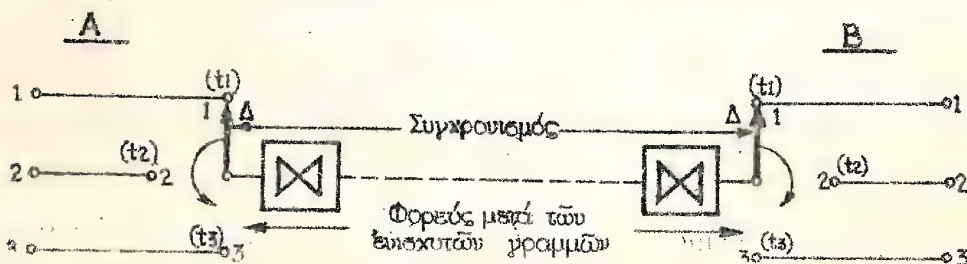
Είς τήν είσοδον ένασσης διόδου τρέχουν αἱ διατάξεις συντήσεως τοῦ σήματος (περιοριστής, φίλτρον) καί ἐν συνεχείᾳ ἔπεται ὁ διαμορφωτής (Δ), διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάθεσις συχνότητος τοῦ βασικοῦ φάσματος. Ἡ ἐν λόγω ὁμωσ μετάθεσις πραγματοποιεῖται εἰς διαφορετικήν, δι' ένασσην διόδου, περιοχὴν συχνότητων. Οὕτω, ἡ 1η διόδουσις μετατίθεται εἰς τήν περιοχὴν 4-8 KHz, ἡ 2α εἰς τήν περιοχὴν 8-12 KHz καί ἡ 3η εἰς τήν περιοχὴν 12-16 KHz. Αἱ τρεῖς διόδουσις καταλαμβάνουν συνολικῶς τήν περιοχὴν 4-16 KHz (ζώνη βάσεως), ἡ ὁποία ὁδηγεῖται πρὸς τὸν ἐνισχυτὴν ἐμπομπῆς καί τὸν φορέα. Εἰς τὸ ἔναντι Κέντρον Β, μέσῳ καταλλήλων φίλτρων, διαχωρίζεται ἐκ τῆς ζώνης βάσεως, ἡ ζώνη ένασσης διόδουσις καί ὁδηγεῖται εἰς τὸν ἀποδιαμορφωτὴν (Α), ὅστις ἐκ τῆς ζώνης ταύτης ἀναπαράγει τὸ βασικὸν φάσμα.

Σημειώσεις: "Ζώνη βάσεως" (ΖΒ), εἶναι ἡ ζώνη συχνότητων, ἡ ὁποία ἐμφανίζεται εἰς τήν ἔξοδον τῶν συσκευῶν ὑπερθέσεως καί ὁδηγεῖται πρὸς τὸν φορέα. Ἡ ΖΒ εἶναι ἐνδεχόμενον εἴτε νὰ ὑποστῇ μίαν ἢ περισσοτέρας διαμορφώσεως ὥστε νὰ μετατεθῇ εἰς περιοχὴν καταλλήλων διὰ μετάδοσιν μέσῳ τοῦ διατιθεμένου φορέως (φάσμα γραμμῆς), εἴτε νὰ μεταδοθῇ ὡς ἔχῃ (ὅπως εἰς τὸ παρῶν δειγμὰ τοῦ σχ. 2).

β) Συστήματα ὑπερθέσεως διὰ κατανομῆς χρόνου

Ἡ βασικὴ διαφορά τῶν ἐν λόγω συστημάτων ὑπερθέσεως ἀπὸ τὰ Φ/Σ εἶναι ὅτι ὁ φορέας δὲν διατίθεται ταυτοχρόνως εἰς ἀπᾶσας τὰς διόδουσις τοῦ συστήματος, ἀλλὰ διαδοχικῶς ἐπὶ βραχὺ διάστημα εἰς ένασσην τούτων.

Εἰς τὸ σχ. 3 φαίνεται ἡ βασικὴ ἀρχὴ λειτουργίας ἐνός συστήματος κατανομῆς χρόνου διὰ τήν ὑπέρθεσιν τριῶν διόδουσις. Εἰς έναστον κέντρον τοποθετεῖται ἀνὰ εἰς διακόστης Α (ἡλεκτρονικός), ἀμφότεροι δὲ διὰ καταλλήλου



Σχ. 3. Ὑπέρθεσις διὰ κατανομῆς χρόνου

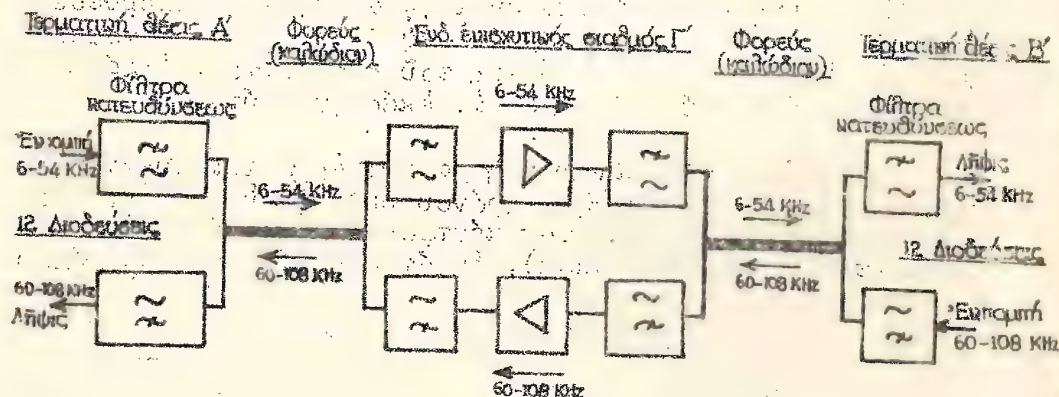
συστήματος συγχρονισμού περιστρέφονται ταυτοχρόνως. Τήν χρονικήν στιγμήν t_1 , π.χ., οί βραχίονες ἀμφοτέρων τῶν διακοπτῶν εὐρίσκονται εἰς τήν θέσιν 1 καί συνέπῳς εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις τῶν σημάτων τῆς 1ης διοδεύσεως. Μετά ἀπό ὀρισμένον χρόνον, δηλαδή τήν χρονικήν στιγμήν t_2 , οἱ βραχίονες θά τεθοῦν εἰς τήν θέσιν 2, διὰ τήν μετάδοσιν σημάτων τῆς 2ας διοδεύσεως κ.ο.κ.

3. Εἶδη μεταδόσεως εἰς τὰ φερέσυχνα

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τό εἶδος τοῦ φορέως, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται διὰ τήν μετάδοσιν τῆς ζώνης βάσεως καί εἰς τόν τρόπον χρησιμοποίησεως αὐτοῦ, διακρίνονται αἱ κάτωθι περιπτώσεις:

3.1. Μετάδοσις ἐπὶ μεταλλικοῦ φορέως ἐν 2 ἀγωγῶν.

Εἰς τήν περίπτωσιν ταύτην χρησιμοποιεῖται ἡ αὐτὴ μεταλλικὴ γραμμὴ καί διὰ τὰς δύο κατευθύνσεις μεταδόσεως, ἐκάστη ὅμως κατευθύνσις ἐργάζεται ἐπὶ διαφορετικῆς περιοχῆς συχνότητων. Εἰς τό σχ. 4 δεικνύεται ὡς παράδειγμα τό εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως δι' ἓν Φ/Σ 12 διοδεύσεων καί φορέα ἐν ζεύγος καλωδίου.



Σχ. 4. Παράδειγμα μεταδόσεως ἐπὶ φορέως ἐν δύο ἀγωγῶν.

Διὰ τὴν κατεύθυνσιν μεταδόσεως ἀπὸ τὸ Κέντρον Α πρὸς τὸ Κέντρον Β, χρησιμοποιεῖται ἡ περιοχὴ συχνοτήτων 6-54 KHz, ἐνῶ διὰ τὴν ἀντίθετον κατεύθυνσιν Β πρὸς Α ἡ περιοχὴ 60-108 KHz. Οὕτω τὸ Κέντρον Α ἐμπέμπει τὴν χαμηλὴν περιοχὴν 6-54 KHz καὶ λαμβάνει τὴν ὑψηλὴν περιοχὴν συχνοτήτων 60-108 KHz. Ἀντιθέτως, τὸ Κέντρον Β ἐμπέμπει τὴν ὑψηλὴν περιοχὴν 60-108 KHz καὶ λαμβάνει τὴν χαμηλὴν 6-54 KHz.

Ὁ διαχωρισμὸς τῆς κατευθύνσεως ἐμπομπῆς ἀπὸ τὴν κατεύθυνσιν λήψεως εἰς τὰ κέντρα Α, Β καὶ εἰς τὸν ἐνδιάμεσον ἐνισχυτικὸν Γ, ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τῶν φίλτρων κατευθύνσεως.

Τὸ εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως ἔχει τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα:

α) Χρησιμοποιεῖται ἐν μόνον ζεύγος ἀγωγῶν ὡς φορέας.

β) Ὁ κίνδυνος διὰ τὴν ἐμφάνισιν καταληπτῆς διαφωνίας μεταξὺ τῶν ζευγῶν τοῦ αὐτοῦ καλωδίου εἶναι μικρότερος. Πράγματι, ἡ ἰσχυροτέρα διαφωνία εἶναι ἡ παραδιαφωνία, διότι προκαλεῖται ἀπὸ τὰ ὑψηλῆς στάθμης σήματα εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐμπομπῆς τοῦ παρενοχλοῦντος ζεύγους, ἐπὶ τῶν χαμηλῶν στάθμης σημάτων, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὴν εἰσόδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως τοῦ παρενοχλουμένου ζεύγους. Ἀλλὰ ἐν προκειμένῳ τὰ δύο ταῦτα σήματα κεῖνται εἰς διαφορετικὰς περιοχὰς συχνοτήτων καὶ συνεπῶς ἡ διαφωνία δὲν θὰ εἶναι καταληπτή.

Ἐν τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι διὰ νὰ καταστή ἡ διαφωνία ἀκαταληπτος πρέπει νὰ ληφθῇ πρόνοια ὥστε τὰ μέσῳ ζευγῶν τοῦ αὐτοῦ καλωδίου ἢ τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας ἐναερίων γραμμῶν κυκλοφοροῦντα ρεύματα τῆς μιᾶς κατευθύνσεως μεταδόσεως νὰ κεῖνται εἰς διαφορετικὴν περιοχὴν συχνοτήτων ἀπὸ ἐκείνην τῶν ρευμάτων τῆς ἑτέρας κατευθύνσεως. Οὕτω, ἐάν μεταξὺ τῶν Κέντρων Α καὶ Β τοῦ παραδείγματος τοῦ σχ. 4, ὑφίστανται καὶ ἕτερα Φ/Σ, πρέπει καὶ εἰς τὰ συστήματα αὐτὰ τὸ Κέντρον Α νὰ ἐμπέμπει τὴν ζώνην 6-54 KHz καὶ τὸ Κέντρον Β τὴν ζώνην 60-108 KHz.

Τὰ μειονεκτήματα ταύτης εἶναι:

α) Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ ὁ διαχωρισμὸς μεταξὺ τῶν δύο

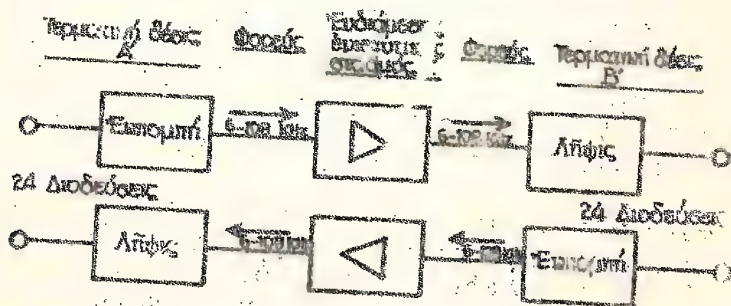
κατευθύνσεων μεταδόσεως, μέσω των φίλτρων κατευθύνσεως, υπάρχει κενόν 6 KHz μεταξύ των δύο περιοχών συχνοτήτων. Δηλαδή, δεν γίνεται πλήρης εκμετάλλευσις τῆς ὠφελίμου περιοχῆς συχνοτήτων τοῦ φορέως.

β) Οἱ ἐνδιόμεσοι ἐνισχυτικοὶ σταθμοὶ στοιχίζουν περισσότερον ἐναντι τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς φορεῖς 4 ἄγωγων, διότι εἰς αὐτοὺς ἀπαιτοῦνται ἐπὶ πλέον δύο ζεύγη φίλτρων κατευθύνσεως.

Τὸ ἐν λόγω εἶδος ἐπικοινωνίας χρησιμοποιεῖται συνήθως εἰς Φ/Σ μικροῦ ἐριθμοῦ διοδεύσεων (ἕως 12 διοδεύσεις). Ὡς φορεῖς χρησιμοποιοῦνται ζεύγη καλωδίου ἢ ἐναερίων ἄγωγων καὶ σπανίως ὁμοαξονικά καλώδια (ἕως 120 διοδεύσεις).

3.2. Μετάδοσις ἐπὶ φορέως ἐκ 4 ἄγωγων.

Εἰς τὸ σχ. 5 δεικνύεται ὡς παράδειγμα τὸ εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως διὰ σύστημα 24 διοδεύσεων. Χρησιμοποιοῦνται δύο ζεύγη μεταλλικῆς γραμμῆς ἐνῷ ἐκάστη μεταδόσεως καταλαμβάνει τὴν αὐτὴν περιοχὴν συχνοτήτων 6-108 KHz.



Σχ. 5. Παράδειγμα μεταδόσεως ἐπὶ φορέως ἐκ 4 ἄγωγων.

Πλεονεκτήματα τῆς ἐν λόγω ἐπικοινωνίας:

α) Πλήρης χρησιμοποίησις τῆς ὠφελίμου περιοχῆς συχνοτήτων τοῦ φορέως.

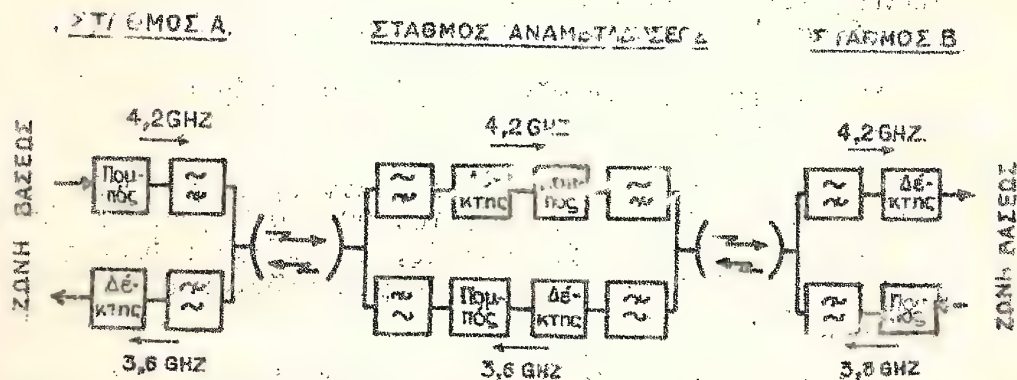
β) Δεν απαιτείται η χρησιμοποίηση φίλτρων κατευθύνσεως. Συνεπώς, οι ενδιάμεσοι ενισχυτικοί είναι εύθηνότεροι συγκρινόμενοι προς τους ενισχυτικούς του προηγούμενου είδους.

Μειονεκτήματα:

- α) Χρησιμοποιούνται δύο ζεύγη αγωγών.
- β) Υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος καταληπτής διαφωνίας έναντι της μεταδόσεως μέσω 1 ζεύγους.
- γ) Η επικοινωνία αυτή χρησιμοποιείται εις Φ/Σ μεγάλου αριθμού διόδευσεων (60, 120, 960, 1260, 2700, 10800 διόδευσεις).
- δ) Ως φορείς χρησιμοποιούνται ζεύγη φωνοσύχνου, περιοχικού ή όμοαξονικού καλωδίου.

3.3. Μετάδοσις μέσω ραδιοηλεκτρικών ζεύξεων

Εις τὸ εἶδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως, ἡ ζώνη βάσεως μετατοπίζεται, διὰ ἀναλόγων σταδίων διαμορφώσεως, εἰς ὑψηλότεραν περιοχὴν συχνότητων, κατάλληλον πρὸς τὸ ἐπιθυμητὸν εἶδος τῆς αὐραματικῆς ζεύξεως.



Σχ. 6. Παράδειγμα ραδιοηλεκτρικῆς ζεύξεως.

Δι' ἐκαστήν κατεύθυνσιν μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διαφορετικὴ περιοχὴ συχνότητων. Οὕτω, εἰς τὸ παράδειγμα τοῦ σχ. 6, διὰ τὴν κατεύθυνσιν Α-Β χρησιμοποιεῖται ἡ περιοχὴ τῶν 4,2 GHz ἐνῶ διὰ τὴν ἑλλήν κατεύθυνσιν Β-Α ἡ περιοχὴ τῶν 3,6 GHz.

Ἐπὶ τοῦ παρόντος αἱ ραδιοηλεκτρικαὶ ζεύξεις χρησιμοποιοῦνται διὰ δίκτυα χωρητικότητος μέχρι 1800 διοδεύσεων.

4. ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς πρὸς μεταδοσὶν πληροφορίας τὰ Φ/Σ διακρίνονται βασικῶς εἰς:

- α) Φερέσυχνα τηλεφωνικὰ συστήματα.
- β) Φερέσυχνα τηλεγραφικὰ συστήματα.
- γ) Φερέσυχνα ραδιοφωνικὰ συστήματα.

5. ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΕΙΣ ΤΑΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

5.1. Στάθμη.

Εἰς τὰς τηλεπικοινωνίας χρησιμοποιεῖται ὁ ὅρος "στάθμη" διὰ νὰ χαρακτηρισθῇ ὁ λογάριθμος τοῦ πηλίκου τῶν ἡλεκτρικῶν μεγεθῶν (τάσεως, ἐντάσεως ἢ ἰσχύος) ἐνὸς σήματος εἰς δύο διαφορετικὰ σημεῖα τοῦ αὐτοῦ συστήματος μεταδόσεως ἢ δύο σημάτων εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον.

Ἡ χρησιμοποίησις τῶν λογαρίθμων παρέχει τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα:

α) Τὰ προαναφερθέντα πηλίκια εἶναι, συχνά, ἐν τῇ πράξει μεγάλοι ἀριθμοί, π.χ. 10.000. Ὁ λογάριθμος ὅμως τοῦ 10.000 εἶναι 4 καί, συνεπῶς, οἱ διάφοροι ὑπολογισμοί ἀπλουστεύονται, διότι χρησιμοποιοῦνται σαφῶς μικρότεροι ἀριθμοί.

β) Ἐστὼ ὅτι διὰ τὸν ὑπολογισμόν ἐνὸς συστήματος μεταδόσεως ἀπαιτεῖται ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀριθμῶν $2670 \times 3150 \times 4230$. Ἡ γνωστὴ ἰδιότης τῶν λογαρίθμων: $\log(2670 \times 3150 \times 4230) = \log 2670 + \log 3150 + \log 4230$ μετατρέ-

πει τόν δυσχερή τοῦτον πολλαπλασιασμόν εἰς ἀπλήν πρόσθετον λογαρίθμων. Κατ' ἀκολουθίαν, ἡ εὐχέρεια χρήσεως τῶν λογαρίθμων, ἀποτελεῖ πολὺτιμὸν βοηθὸν εἰς τὰς τηλεπικοινωνίας, ὅπου τὰ λογαριθμικὰ μεγέθη χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα.

γ) Τὰ λογαριθμικὰ μεγέθη ἐναρμονίζονται ἰδιαιτέρως πρὸς τὰς αἰσθήσεις τοῦ ἀνθρώπου, π.χ. τὴν ἀκοήν διότι, ὡς ἀπέδειξαν οἱ WEBER καὶ FECHNER, μεταξὺ τοῦ ἐρεθίσματος καὶ τοῦ ἀντιστοίχου ἀνθρωπίνου αἰσθήματος ὑφίσταται λογαριθμικὴ σχέση.

5.2. Σχετικὴ Στάθμη.

Ἡ σχετικὴ στάθμη ἀναφέρεται εἰς τὸ πηλίκιον ἑνὸς ἡλεκτρικοῦ μεγέθους εἰς τὸ σημεῖον X ὡς πρὸς τὸ αὐτὸ μέγεθος εἰς τὴν ἀρχὴν A.



Σχ. 7

Ἐστω ὅτι εἰς τὴν ἀρχὴν A ἑνὸς τηλεπικοινωνιακοῦ συστήματος ἐπικρατεῖ τάσις U_A , έντασις I_A καὶ ἰσχύς P_A ,

εἰς δὲ τὸ σημεῖον X τάσις U_X , έντασις I_X καὶ ἰσχύς P_X (σχ. 7).

Ἡ σχετικὴ στάθμη τάσεως εἰς τὸ σημεῖον X εἶναι:

$$\left. \begin{aligned} &\text{Ὁ ἀριθμὸς: } n_u = \ln \frac{U_X}{U_A} \text{ εἰς Neper (Npr)} \\ &\text{ἢ Ὁ ἀριθμὸς: } n_u = 20 \log \frac{U_X}{U_A} \text{ εἰς decibel (dB)} \end{aligned} \right\} \quad (5.1)$$

Ἡ σχετικὴ στάθμη έντάσεως εἰς τὸ σημεῖον X εἶναι:

$$\left. \begin{aligned} &\text{Ὁ ἀριθμὸς: } n_I = \ln \frac{I_X}{I_A} \text{ εἰς Neper (Npr)} \\ &\text{ἢ Ὁ ἀριθμὸς: } n = 20 \log \frac{I_X}{I_A} \text{ εἰς decibel (dB)} \end{aligned} \right\} \quad (5.2)$$

Ἡ σχετική στάθμη ἰσχύος εἰς τὸ σημεῖον X εἶναι:

$$\left. \begin{aligned} \text{Ὁ ἀριθμός: } n_p &= \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{P_A} \text{ εἰς Neper (Npr)} \\ \text{ἢ Ὁ ἀριθμός: } n_p &= 10 \log \frac{P_x}{P_A} \text{ εἰς decibel (dB r)} \end{aligned} \right\} (5.3)$$

ῤημείωσις: Ὁ \ln εἶναι ὁ φυσικὸς λογάριθμος (μέ-
βασιν τὸν ἀριθμὸν $e = 2,718 \dots$). Ὁ \log εἶναι ὁ δεκα-
δικὸς λογάριθμος (μέβασιν τὸ 10). Ὁ δείκτης r εἰς τὰ
σύμβολα dB r , Npr σημαίνει: "σχετική" (relative).

Ἡ σχετική στάθμη εἰς τὴν ἀρχὴν A τοῦ τηλεπικοινων-
ντικοῦ συστήματος εἶναι 0 Npr ἢ 0 dB r , διότι:

$$n_u = \ln \frac{U_A}{U_A} = \ln 1 = 0 \text{ Npr}$$

$$n_u = 20 \log \frac{U_A}{U_A} = 20 \log 1 = 0 \text{ dB r.}$$

5.3. Ἀπόλυτος Στάθμη.

Διὰ τὸν καθορισμὸν τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως, ἐν-
τάσεως ἢ ἰσχύος εἰς τὸ σημεῖον X, λαμβάνεται ὁ λογάρι-
θμος τοῦ πηλίκου τῆς τάσεως U_x , ἐντάσεως I_x ἢ τῆς ἰσχύ-
ος P_x (σχ. 7) ὡς πρὸς μίαν σταθερὰν τιμὴν τάσεως, ἐντά-
σεως ἢ ἰσχύος, ἣ ὁποῖα ἔχει ὁρισθῶς θεσπισθῇ διὰ τοῦ
καθορισμοῦ τῆς κανονικῆς γεννητρίδας. Ὡς κανονικὴ γεν-
νήτρια θεωρεῖται πηγὴ ἡλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως $U_0 = 1,55 \text{ V}$
καὶ πραγματικῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως $Z_0 = 600 \Omega$.

Ὅταν ἡ κανονικὴ γεννήτρια συνδεθῇ μετὰ πραγματικῆς
ἀντιστάσεως $Z = 600 \Omega$ (σχ. 8), τότε:

Ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα τῆς Z_1 θὰ εἶναι:

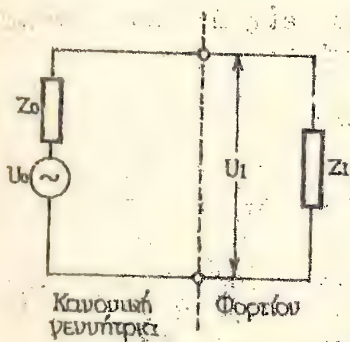
$$U_1 = U_0 \frac{Z_1}{Z_1 + Z_0} = 1,55 \frac{600}{600 + 600} = 0,775 \text{ V}$$

Τό δια τοῦ κυκλώματος ρεύμα:

$$I_1 = \frac{U_0}{Z_1 + Z_0} = \frac{1,55}{600 + 600} = 1,29 \text{ mA}$$

Ἡ καταναλισκόμενη ὑπὸ τῆς Z_1 ἰσχύς:

$$P_1 = U_1 \cdot I_1 = 0,775 \cdot 1,29 \cdot 10^{-3} = 1 \text{ mW}$$



Αἱ τιμαὶ τῆς τάσεως $U_1 = 0,775 \text{ V}$, τῆς ἐντάσεως $I_1 = 1,29 \text{ mA}$ καὶ τῆς ἰσχύος $P_1 = 1 \text{ mW}$ πείθενται ὡς παρονομασταὶ εἰς τὰς ἀντιστοίχους σχέσεις (5.1), (5.2), (5.3), διὰ νὰ καθορισθῇ ἡ ἀπόλυτος στάθμη.

Οὕτω:

Ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τὸ σημεῖον X εἶναι:

Σχ. 8. Κανονικὴ γεννήτρια

$$\left. \begin{aligned} \text{Ἡ ἀριθμὸς: } n_u &= \ln \frac{U_x}{0,775 \text{ V}} \text{ εἰς Npm} \\ \text{Ἡ ἀριθμὸς: } n_u &= 20 \log \frac{U_x}{0,775 \text{ V}} \text{ εἰς dBm} \end{aligned} \right\} \quad (5.4)$$

Ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἐντάσεως εἰς τὸ σημεῖον x εἶναι:

$$\left. \begin{aligned} \text{Ἡ ἀριθμὸς: } n_i &= \ln \frac{I_x}{1,29 \text{ mA}} \text{ εἰς Npm} \\ \text{Ἡ ἀριθμὸς: } n_i &= 20 \log \frac{I_x}{1,29 \text{ mA}} \text{ εἰς dBm} \end{aligned} \right\} \quad (5.5)$$

Ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος εἰς τὸ σημεῖον X εἶναι:

'Ο αριθμός: $n_p = \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{1 \text{ mW}}$ εἰς Npm
 ἢ 'Ο αριθμός: $n_p = 10 \log \frac{P_x}{1 \text{ mW}}$ εἰς dBm (5.6)

- 'Ο δείκτης n εἰς τὰς ἐκφράσεις Npm, dBm χαρακτηρίζει τὰς ἀπολύτους στάθμας, ἥτοι καθορίζει ὡς ὅρον συγκρίσεως τὸ ἀντίστοιχον μέγεθος τῆς κανονικῆς γεννητρίδας.

Διὰ τὴν μετατροπὴν τῶν dB εἰς Np καὶ ἀνὰπαλιν πρέπει νὰ χρησιμοποιεῖται ἡ σχέσις:

1 Neper ἰσοῦται πρὸς 8,686 decibel.

Ἐὰν εἶναι γνωστοί οἱ λόγοι: $\frac{U_x}{U_A}$, $\frac{P_x}{P_A}$, $\frac{U_x}{0,775 \text{ V}}$, $\frac{P_x}{1 \text{ mW}}$, εἶναι εὐκόλον, τῇ βοήθειᾳ τοῦ πίνακος τῆς ἐναντιοσειλίδος, νὰ εὑρεθοῦν αἱ σχετικαὶ καὶ αἱ ἀπόλυτοι στάθμαι τάσεως καὶ ἰσχύος. Ἐστὼ, π.χ. ὅτι $U_A = 2,325 \text{ V}$, $P_A = 4,1 \text{ mW}$, $U_x = 25,575 \text{ V}$ καὶ $P_x = 3,321 \text{ W}$.

α) $\frac{U_x}{U_A} = \frac{25,575 \text{ V}}{2,325 \text{ V}} = 11$. 'Ο λόγος αὐτός, συμφώνως πρὸς τὸν πίνακα, ἀντιστοιχεῖ εἰς σχετικὴν στάθμην τάσεως 21 dBx, ἢ 2,4 Npr. $\frac{P_x}{P_A} = \frac{3,321 \text{ W}}{4,1 \cdot 10^{-3} \text{ W}} = 81$ καὶ ἐκ τῶν πινάκων προκύπτει ὅτι ἡ σχετικὴ στάθμη ἰσχύος εἶναι 19,1 dBx ἢ 2,2 Npr.

β) $\frac{U_A}{0,775 \text{ V}} = \frac{2,325 \text{ V}}{0,775 \text{ V}} = 3$. Ἡτοι, ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τὴν ἀρχὴν A τοῦ συστήματος εἶναι 9,6 dBm ἢ 1,1 Npm.

$\frac{P_A}{1 \text{ mW}} = \frac{4,1 \text{ mW}}{1 \text{ mW}} = 4,1$. Ἡτοι, ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος εἰς τὴν ἀρχὴν A τοῦ συστήματος εἶναι 6,1 dBm ἢ 0,7 Npm.

ΠΙΝΑΞ

παρέχων την σχετικήν και όμοιο τον σταθμν
 συνάρτησιν του λόγου ισχύων $\frac{P_1}{P_2}$ και τάσεων $\frac{U_1}{U_2}$

| Np | $\frac{P_1}{P_2}$ | $\frac{U_1}{U_2}$ | dB | V |
|-----|-------------------|-------------------|------|------|
| 60 | 162000 | 403 | 52,1 | 312 |
| 58 | 109000 | 330 | 50,4 | 256 |
| 56 | 73100 | 270 | 48,6 | 209 |
| 54 | 49000 | 221 | 46,9 | 171 |
| 52 | 32900 | 181 | 45,2 | 140 |
| 50 | 22000 | 149 | 43,4 | 116 |
| 48 | 14800 | 122 | 41,7 | 94,2 |
| 46 | 9900 | 100 | 40,0 | 77,1 |
| 44 | 6600 | 81,5 | 38,2 | 63,1 |
| 42 | 4450 | 66,7 | 36,5 | 51,7 |
| 40 | 2980 | 54,6 | 34,7 | 42,3 |
| 38 | 2000 | 44,7 | 33,0 | 34,6 |
| 36 | 1340 | 36,6 | 31,3 | 28,4 |
| 34 | 900 | 30,0 | 29,5 | 23,2 |
| 32 | 602 | 24,5 | 27,8 | 19,0 |
| 30 | 403 | 20,1 | 26,1 | 15,6 |
| 28 | 270 | 16,4 | 24,3 | 12,7 |
| 26 | 181 | 13,3 | 22,6 | 10,4 |
| 24 | 122 | 11,0 | 21,0 | 8,5 |
| 22 | 81 | 9,0 | 19,1 | 7,0 |
| 20 | 55 | 7,4 | 17,4 | 5,7 |
| 19 | 44,7 | 6,69 | 16,5 | 5,16 |
| 18 | 36,6 | 6,03 | 15,6 | 4,69 |
| 17 | 30,0 | 5,48 | 14,8 | 4,24 |
| 16 | 24,5 | 4,95 | 13,9 | 3,94 |
| 15 | 20,1 | 4,48 | 13,0 | 3,47 |
| 14 | 16,4 | 4,06 | 12,2 | 3,14 |
| 13 | 13,3 | 3,67 | 11,3 | 2,81 |
| 12 | 11,0 | 3,32 | 10,4 | 2,57 |
| 11 | 9,0 | 3,00 | 9,6 | 2,35 |
| 10 | 7,4 | 2,72 | 8,7 | 2,11 |
| 9,9 | 6,1 | 2,46 | 7,8 | 1,81 |
| 9,8 | 5,0 | 2,23 | 7,0 | 1,73 |
| 9,7 | 4,1 | 2,01 | 6,1 | 1,56 |
| 9,6 | 3,3 | 1,82 | 5,2 | 1,41 |
| 9,5 | 2,7 | 1,65 | 4,3 | 1,28 |
| 9,4 | 2,2 | 1,49 | 3,5 | 1,16 |
| 9,3 | 1,8 | 1,33 | 2,6 | 1,05 |
| 9,2 | 1,5 | 1,22 | 1,7 | 0,95 |
| 9,1 | 1,2 | 1,11 | 0,9 | 0,86 |
| 9 | 1,0 | 1,00 | 0 | 0,78 |

| Np | $\frac{P_1}{P_2}$ | $\frac{U_1}{U_2}$ | dB | mV |
|------|-------------------|-------------------|-------|-----|
| -0,1 | 0,815 | 0,905 | -0,9 | 701 |
| -0,2 | 0,670 | 0,849 | -1,7 | 634 |
| -0,3 | 0,546 | 0,791 | -2,6 | 574 |
| -0,4 | 0,447 | 0,730 | -3,5 | 519 |
| -0,5 | 0,366 | 0,666 | -4,3 | 469 |
| -0,6 | 0,300 | 0,600 | -5,2 | 425 |
| -0,7 | 0,245 | 0,547 | -6,1 | 385 |
| -0,8 | 0,201 | 0,499 | -6,9 | 348 |
| -0,9 | 0,164 | 0,457 | -7,8 | 313 |
| -1,0 | 0,135 | 0,416 | -8,7 | 285 |
| -1,1 | 0,110 | 0,375 | -9,6 | 258 |
| -1,2 | 0,090 | 0,331 | -10,4 | 233 |
| -1,3 | 0,074 | 0,279 | -11,3 | 211 |
| -1,4 | 0,061 | 0,247 | -12,2 | 191 |
| -1,5 | 0,049 | 0,213 | -13,0 | 179 |
| -1,6 | 0,040 | 0,202 | -13,9 | 156 |
| -1,7 | 0,033 | 0,182 | -14,8 | 141 |
| -1,8 | 0,027 | 0,165 | -15,6 | 128 |
| -1,9 | 0,022 | 0,150 | -16,5 | 116 |
| -2,0 | 0,018 | 0,135 | -17,4 | 105 |
| -2,2 | 12200 | 111,0 | -18,1 | 96 |
| -2,4 | 8200 | 90,7 | -19,1 | 70 |
| -2,6 | 5510 | 74,3 | -20,1 | 58 |
| -2,8 | 3700 | 60,0 | -21,3 | 47 |
| -3,0 | 2500 | 49,6 | -22,6 | 39 |
| -3,2 | 1680 | 40,8 | -23,8 | 32 |
| -3,4 | 1120 | 33,4 | -25,3 | 26 |
| -3,6 | 745 | 27,3 | -26,5 | 21 |
| -3,8 | 502 | 22,4 | -28,0 | 17 |
| -4,0 | 336 | 18,8 | -29,7 | 14 |
| -4,2 | 225 | 15,0 | -30,5 | 12 |
| -4,4 | 152 | 12,5 | -31,3 | 9,5 |
| -4,6 | 101 | 10,1 | -32,0 | 7,8 |
| -4,8 | 67,2 | 8,2 | -32,7 | 6,4 |
| -5,0 | 44,9 | 6,7 | -33,4 | 5,2 |
| -5,2 | 30,0 | 5,5 | -34,3 | 4,3 |
| -5,4 | 20,1 | 4,5 | -35,9 | 3,5 |
| -5,6 | 13,3 | 3,7 | -36,6 | 2,9 |
| -5,8 | 9,0 | 3,0 | -37,4 | 2,3 |
| -6,0 | 6,1 | 2,5 | -38,2 | 1,9 |
| -6,2 | 4,4 | 2,1 | -39,0 | 1,6 |
| -6,4 | 3,3 | 1,8 | -40,0 | 1,3 |
| -6,6 | 2,7 | 1,5 | -40,9 | 1,1 |
| -6,8 | 2,2 | 1,2 | -41,7 | 0,9 |
| -7,0 | 1,8 | 1,0 | -42,5 | 0,8 |
| -7,2 | 1,5 | 0,8 | -43,4 | 0,7 |
| -7,4 | 1,2 | 0,7 | -44,3 | 0,6 |
| -7,6 | 1,0 | 0,6 | -45,2 | 0,5 |
| -7,8 | 0,8 | 0,5 | -46,1 | 0,4 |
| -8,0 | 0,7 | 0,4 | -47,0 | 0,3 |

γ) $\frac{U_x}{0,775V} = \frac{25,575 V}{0,775 V} = 33$. Η τιμή αυτή, ως φαίνεται, έκ του πίνακος αντιστοιχεί είς απόλυτον στάθμην τάσεως είς τό σημείον X κειμένην μεταξύ 29,5-31,3 dBm ή 3,4-3,6 Npm.

$\frac{P_x}{1mW} = \frac{3,321 W}{1mW} = 3321$. Τό πηλίκον αυτό, αντιστοιχεί είς απόλυτον στάθμην ισχύος είς τό σημείον X κειμένην μεταξύ 34,7-36,5 dBm ή 4 έως 4,2 Npm.

5.4. Προσδιορισμός της απόλυτου στάθμης ισχύος έκ της απόλυτου στάθμης τάσεως.

Αι σχέσεις (5.6) δίδουν την απόλυτον στάθμην ισχύος είς τι σημείον X:

$$\left. \begin{aligned} n_p &= \frac{1}{2} \ln \frac{P_x}{1mW} \text{ είς Npm} \\ n_p &= 10 \log \frac{P_x}{1mW} \text{ είς dBm} \end{aligned} \right\} \quad (5.6)$$

Άλλό έκ της ήλεκτροτεχνίας είναι γνωστόν ότι:

$$P_x = \frac{U_x^2}{Z_x} \cdot \text{Συνεπώς: } 1mW = \frac{0,775^2 V}{600 \Omega}$$

Δι' άντιμεταστάσεως είς τάς σχέσεις (5.6) προκύπτει:

$$\begin{aligned} n_p &= \frac{1}{2} \ln \frac{\frac{U_x^2}{Z_x}}{\frac{0,775^2}{600}} = \frac{1}{2} \ln \frac{U_x^2}{0,775^2} \cdot \frac{600}{Z_x} \text{ καί } n_p = 10 \log \frac{\frac{U_x^2}{Z_x}}{\frac{0,775^2}{600}} \\ &= 10 \log \frac{U_x^2}{0,775^2} \cdot \frac{600}{Z_x} \end{aligned}$$

$$\eta \quad n_p = \frac{1}{2} \ln \frac{U_x^2}{0,775^2} + \frac{1}{2} \ln \frac{600}{Z_x} = \frac{2}{2} \ln \frac{U_x}{0,775} + \frac{1}{2} \ln \frac{600}{Z_x}$$

$$n_p = 10 \log \frac{U_x^2}{0,775^2} + 10 \log \frac{600}{Z_x} = 2 \cdot 10 \log \frac{U_x}{0,775} + 10 \log \frac{600}{Z_x}$$

Τελικώς προκύπτει:

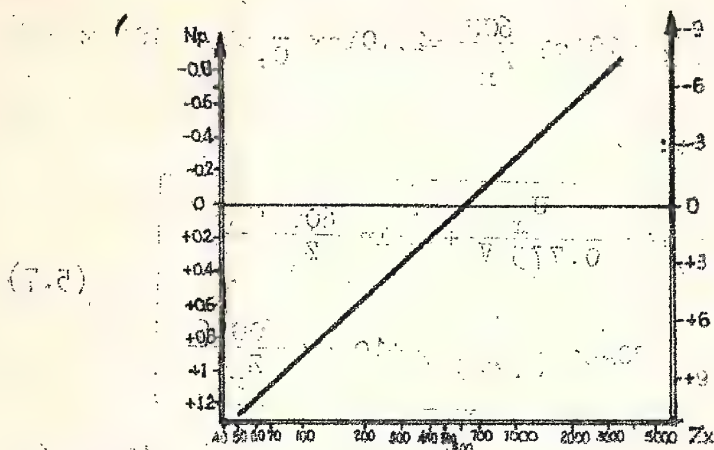
$$\begin{aligned} n_p &= \ln \frac{U_x}{0,775 \sqrt{V}} + \frac{1}{2} \ln \frac{600 \Omega}{Z_x} \\ n_p &= 20 \log \frac{U_x}{0,775 \sqrt{V}} + 10 \log \frac{600 \Omega}{Z_x} \end{aligned} \quad (5.7)$$

Ο πρώτος προσθετός των εξισώσεων (5.7) δίδει την απόλυτον στάθμην τάσεως (βλέπε σχέσεις 3.4), ενώ ο δεύτερος προσθετός δίδει την ποσότητα διορθώσεως Δ, ή ποσά προστιθεμένη εις την απόλυτον στάθμην τάσεως, δίδει την απόλυτον στάθμην ισχύος. Εάν π.χ. η αντίστασις εις τό σημείον X είναι 600 Ω, ή ποσότης αυτή λαμβάνει την τιμήν: $10 \log \frac{600}{600} = 10 \log 1 = 0$. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐάν εις ἓν σημείον X ή αντίστασις είναι 600 Ω, τότε ή απόλυτος στάθμη ισχύος ισοῦται μέ την απόλυτον στάθμην τάσεως.

Αἱ εὑρεθεῖσαι σχέσεις (5.7) ἔχουν λίαν σημαντικήν ἐφαρμογήν, διότι, εις τήν συνηθεστέραν περίπτωσιν αἱ συσκευαί μετρήσεως τῆς στάθμης εἶναι βολτόμετρα, τά δὲ ποῖα μετροῦν τήν απόλυτον στάθμην τάσεως. Διὰ νά εὑρεθῇ ή απόλυτος στάθμη, πρέπει νά εἶναι γνωστή ή τιμή τῆς ἀντιστάσεως εις τό σημείον μετρήσεως (συνήθως δίδεται ὑπό τῶν κατασκευαστῶν τῶν Θ/Σ), ὅτε ἐφαρμόζονται αἱ σχέσεις (5.7).

Τό σχ. 9 βοηθεῖ εις τήν ἐξεύρεσιν τῆς ποσότητος διορθώσεως Δ ἐάν εἶναι γνωστή ή αντίστασις Z_x . Εάν π.χ. ή Z_x εἶναι 150 Ω, τότε ή Δ εἶναι +6dB ή +0,7 Np. Δηλαδή,

είς τήν απόλυτον στάθμην τάσεως, ἡ ὁποία θά μετρηθῇ ὑπό τοῦ ὀργάνου μετρήσεως στάθμης, θά προστεθοῦν 6 dB ἢ 0,7 Np, δια νά ἐξευρεθῇ ἡ απόλυτος στάθμη ἰσχύος.



Σχ. 9. Διά τόν ὑπολογισμόν τῆς ποσότητος διορθώσεως Δ

5.5. Στάθμη μετρήσεως

- Ἐν διαφόρων μετρήσεων ἔχει προκύψει ὅτι ἡ μέση ἰσχύς τῆς ὁμιλίας, εἰς τήν ἀρχήν τοῦ συστήματος μεταδόσεως (δηλαδή εἰς τό σημεῖον, εἰς τό ὁποῖον ἡ σχετική στάθμη εἶναι 0Np ἢ 0dB), ἀνέρχεται εἰς 22 μW. Ἐπὶ πλέον προστίθενται καί 10 μW ἔάν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν καί ἡ παρουσία σηματοδοτήσεων (κλήσεις, παλμοί ἐπιλογῆς, παλμοί χρεώσεως κλπ.).

Ἐν τούτοις, κατὰ τὰς μετρήσεις διὰ τήν ρύθμισιν τῆς στάθμης εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἐφαρμόζεται εἰς τήν ἀρχήν τούτου τό σῆμα μετρήσεως, δηλαδή ἡ κανονική γεννήτρια συχνότητος, διὰ τήν Εὐρώπην, 800 Hz. Ἐπειδή αὕτη παρέχει ἰσχύϊν 1 mW ἐπὶ ἀντιστάσεως 600 Ω, συμπεραίνεται ὅτι ἡ φόρτισις μιᾶς διοδεύσεως κατὰ τὰς μετρήσεις εἶναι σημαντικῶς μεγαλύτερα, ἐν σχέσει πρὸς τήν μέσνη φόρτισιν κατὰ τήν διάρκειαν μιᾶς συνδιαλέξεως. Δεδομένου ὅτι οἱ ἐνισχυταί, διαμορφωταί καί λοιπαί διατάξεις τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἔχουν ὑπολογισθῇ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς μέσης ἰσχύος τῶν 32 μW, καθίστάται

φανερὸν ὅτι δὲν ἐπιτρέπεται:

α)· Ἡ ἐπὶ μακρὸν χρόνον φόρτισις μιᾶς διοδεύσεως διὰ τῆς κανονικῆς γεννητρίδας ὅταν τὸ σύστημα ἔχει τεθῇ εἰς ἐκμετάλλευσιν, διότι τοῦτο ἐνδέχεται νὰ προκαλέσῃ ἐνόχλησιν εἰς τὰς ὑπολοίπους διοδεύσεις τοῦ συστήματος.

β)· Ἡ ταυτόχροнос φόρτισις πολλῶν διοδεύσεων τοῦ αὐτοῦ συστήματος, ἔστω καὶ ἐάν τοῦτο δὲν εὐρίσκεται εἰς ἐκμετάλλευσιν.

- Στάθμη μετρήσεως εἰς οἰονδήποτε σημεῖον τοῦ συστήματος μεταδόσεως καλεῖται ἡ ἀπόλυτος στάθμη τάσεως εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ὅταν, ὡς ἀναφέρεται ἀνωτέρω εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἐφαρμόζεται ἡ κανονικὴ γεννητρία δηλαδὴ πηγὴ ΗΕΔ 1,55 Volt καὶ πραγματικῆς ἐσωτερικῆς ἀντιστάσεως 600 Ω. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἀντιστάσεως 600 Ω-δηλαδὴ εἰς σημεῖον σχετικῆς στάθμης 0 dB- ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος εἶναι 0 dBm. Ἐπομένως εἰς τὰ διάφορα σημεῖα τοῦ συστήματος μεταδόσεως ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος τοῦ σήματος μετρήσεως ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν μὲ πτὴν σχετικὴν στάθμην (dBm).

- Εἰς τὰς περιγραφὰς καὶ σχέδια τῶν φερουσῶν συστημάτων, παρέχονται αἱ σχετικαὶ στάθμαι καὶ αἱ ἀντιστάσεις τῶν διαφόρων σημείων δοκιμῆς. Ὅταν ἡ ἀντίστασις τοῦ σημείου δοκιμῆς ἰσοῦται πρὸς 600 Ω, ἡ στάθμη μετρήσεως ἰσοῦται μὲ τὴν σχετικὴν στάθμην, διότι εἰς τὰς σχέσεις (5.7) ἀφ' ἑνὸς μὲν μηδενίζεται ἡ ποσότης Δ καὶ ἀφ' ἑτέρου ἡ στάθμη μετρήσεως ἰσοῦται, ἐξ ὁρισμοῦ, μὲ τὴν ἀπόλυτον στάθμην τάσεως. Ὅταν ἡ ἀντίστασις τοῦ σημείου μετρήσεως διαφέρει τῶν 600 Ω, πρέπει νὰ ὑπολογισθῇ ἡ διαφορὰ μεταξὺ σχετικῆς στάθμης καὶ στάθμης μετρήσεως ἐκ τοῦ διαγράμματος τοῦ σχ. 9.

5.6. Στάθμη ἀναφορᾶς (dBm)

Πολλὰς φορές εἶναι σκόπιμον νὰ γίνῃ σύγκρισις μεταξὺ τῆς ἰσχύος P_x οἰουδήποτε σήματος (κλήσεων, θορύβου, ὁδηγῶν συχνότητων κλπ.) καὶ τῆς ἰσχύος τοῦ σήματος με-

τρήσεως P_M εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον.

* Ἡ ἀντίστοιχος διαφορά στάθμης δίδεται εἰς dBm:

$$n_o = 10 \log \frac{P_x}{P_M} = 10 \log \frac{P_x}{P_M} \text{ dBm}$$

* Ἀν ἀμφότερα τὰ μέλη τοῦ κλάσματος διαιρεθοῦν διὰ 1mW προκύπτει:

$$n_o = 10 \log \frac{\frac{P_x}{1mW}}{\frac{P_M}{1mW}} = 10 \log \frac{P_x}{1mW} - 10 \log \frac{P_M}{1mW}$$

Ἀλλὰ ὁ ὅρος $10 \log \frac{P_x}{1mW}$ δίδει εἰς dBm τὴν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος n_m τοῦ σήματος εἰς τὸ ὑπόθετον σημεῖον,

ἐνῶ ὁ ὅρος $10 \log \frac{P_M}{1mW}$ δίδει τὴν ἀπόλυτον στάθμην ἰσχύος τοῦ σήματος μετρήσεως, ἡ ὁποία, ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὴν παράγραφον 5.5, ἰσοῦται μετὰ τὴν σχετικὴν στάθμην n_r .

Ἐπομένως:

$$n_o(\text{dBm}) = n_m(\text{dBm}) - n_r(\text{dBm})$$

Παραδείγματα: α) Εἰς τόνος +36 dBm μετρούμενος εἰς σημεῖον σχετικῆς στάθμης +19 dBm, εἶναι ἰσοδύναμος πρὸς +17 dBm.

β) Ἡ στάθμη ἀναφορᾶς τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 84,08 KHz μιᾶς πρωτομάδος εἶναι -20 dBm. Τοῦτο σημαίνει ὅτι εἰς ἓν σημεῖον σχετικῆς στάθμης -36,5 dBm, ἡ ἀπόλυτος στάθμη ἰσχύος τῆς ὁδηγοῦ θὰ εἶναι:

$$n_m = n_o + n_r = -20 - 36,5 = -56,5 \text{ dBm}$$

Ἐὰν ἡ ἀντίστασις εἰς τὸ σημεῖον μετρήσεως εἶναι 150 Ω, τότε ἡ ποσότης $\Delta = 6 \text{ dB}$ καὶ ἐκ τῆς σχέσεως (5.7) προκύπτει:

$$20 \log \frac{U}{0,775V} = \mu - \Delta = 56,5 - 6 = 62,5 \text{ dBm}$$

Δηλαδή η στάθμη μετρήσεως της δδηγοῦ είναι: $-62,5 \text{ dBm}$

II. ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΥ ΤΕΧΝΙΚΗΣ

6. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ:

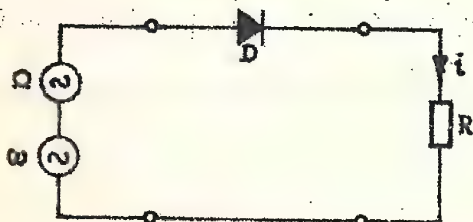
Όπως ἐλέχθη ἤδη εἰς τὸ Κεφ. 2, σκοπὸς τῆς διαμορφώσεως εἶναι ἡ μετατόπισις τῶν ρευμάτων ὁμιλίας συχνότητος 300-3400 Hz εἰς ἄλλην, ὑψηλοτέραν, περιοχὴν συχνότητων. Ἡ διαμόρφωσις πραγματοποιεῖται εἰς τὴν πλευρὰν ἐκπομπῆς τῶν Φ/Σ. Εἰς τὴν πλευρὰν λήψεως λαμβάνει χώρα ἀντίστροφος διαδικασίᾳ καλουμένη ἀποδιαμόρφωσις. Δηλαδή, ἐκ τῶν λαμβανομένων ρευμάτων ὑψηλῆς συχνότητος, ἀναπαράγονται τὰ χαμηλῆς συχνότητος ρεύματα ὁμιλίας 300-3400 Hz.

Αἱ ἐν λόγῳ ἐργασίαι τῆς διαμορφώσεως - ἀποδιαμόρφώσεως ἐκτελοῦνται ὑπὸ κυκλωμάτων, τὰ ὅποια βασίζονται ἐπὶ τῆς αὐτῆς θεωρητικῆς ἀρχῆς. Διὰ τοῦτο, εἰς τὰ ἐπόμενα, θὰ ἀναφέρεται τὸ ἐν ἑξ αὐτῶν: ὁ διαμορφωτής, ὅστις εἰς τὰ σύγχρονα Φ/Σ κατασκευάζεται εἴτε διὰ διόδων γερμανίου εἴτε διὰ τρανζίστορ.

Καταπέραν θὰ ἐξετασθοῦν τὰ συνήθως χρησιμοποιούμενα κυκλώματα διαμορφώσεως.

6.1. Διαμορφωτὰς διὰ διόδων.

6.1.1. Διαμορφωτῆς ἄνευ ἰσοσταθμίσεως.



Εἰς τὸν διαμορφωτὴν αὐτοῦ τοῦ τύπου δύο πηγὰί, συχνότητος ω καὶ Ω , συνδέονται ἐν σειρά μετὰ τῆς διόδου D καὶ τῆς ἀντιστάσεως φορτίου R (σχ.10)

Σχ. 10. Διαμορφωτῆς ἄνευ ἰσοσταθμίσεως

Εἰς τό ἐν λόγῳ κύκλωμα, ὡς καί εἰς τά ἐπόμενα, διὰ τοῦ ω παρίσταται ἡ συχνότης τοῦ πρὸς μετάδοσιν σήματος καί διὰ τοῦ Ω ἡ συχνότης τῆς φερούσης φέρουσα, εἶναι ἡ ἐναλλασσομένη τάσις, εἰς τὴν περιοχὴν συχνότητος τῆς δ-ποιᾶς πρόκειται νὰ μετασπλισθῇ, διὰ τῆς διαμορφώσεως, ἡ συχνότης τοῦ σήματος.

Διὰ μαθηματικῆς ἀναλύσεως ἀποδεικνύεται ὅτι τό ρεῦμα i , τό ὁποῖον θά κυκλοφορήσῃ διὰ τῆς ἀντιστάσεως φορτίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄπειρον πλῆθος ἡμιτονικῶν ρευμάτων συχνότητων:

$$\pm \zeta \Omega \pm \xi \omega$$

(ὅπου ζ, ξ ὅλοι οἱ ἀκέραιοι ἀριθμοὶ ἀπὸ 0 ἕως $+\infty$).

Τὰ ρεύματα ταῦτα εἶναι δυνατόν νὰ διαχωρισθῶν εἰς 4 ομάδας, ἀναλόγως τῆς συχνότητός των, ὡς κάτωθι:

$$\pm \kappa \cdot \Omega \pm \lambda \cdot \omega$$

$$\pm \kappa \cdot \Omega \pm \nu \cdot \omega$$

$$\pm \mu \cdot \Omega \pm \lambda \cdot \omega$$

$$\pm \mu \cdot \Omega \pm \nu \cdot \omega$$

ὅπου: κ, λ οἱ ἄρτιοι ἀριθμοὶ 0, 2, 4, 6, ...
καὶ μ, ν οἱ περιτοὶ ἀριθμοὶ 1, 3, 5, 7, ...

Ἀποδεικνύεται (1) ὅτι τό πρόσημον ἐκάστου ἐκ τῶν τεσσάρων τούτων ρευμάτων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς πολικότητος τῶν ΗΕΔ τῆς φερούσης καί τοῦ σήματος, αἱ ὁποῖαι ἐφαρμόζονται ἐπὶ τῆς διόδου, ὡς δεικνύεται εἰς τὸν πίνακα τοῦ σχ. 11, εἰς τὸν ὁποῖον ἀναγράφεται τό πρόσημον τῶν ἐπὶ μέρους 4 ρευμάτων δι' ὅλους τοὺς δυνατός συνδυασμούς πολικότητος φερούσης καί σήματος. Ἡ πολικότης τῆς ΗΕΔ (φερούσης ἢ σήματος) θεωρεῖται θετικὴ ὅταν αὕτη προκαλεῖ τὴν κυκλοφορίαν ρεύματος ὁμορροποῦ πρὸς τὴν φορὰν ἀγωγιμότητος τοῦ ἀνορθωτοῦ (περί τούτου βλέπε κεφάλαιον 6.1.5 καί ἀρνητικὴ ὅταν τό ρεῦμα τοῦτο εἶναι ἀντίρροπον.

Ἡ τρίτη ἐκ τῶν ἀνωτέρω ομάδων διὰ $\mu=1$ καί $\lambda=0$ δίδει Ω , ἐνῶ ἡ δευτέρα διὰ $\kappa=0$ καί $\nu=1$ δίδει ω . Δηλαδή διὰ τοῦ φορτίου κυκλοφοροῦν καί ρεύματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν συχνότητα τῆς φερούσης Ω καί τὴν συχνότητα τοῦ σήματος ω .

Πλέον ἐνδιαφέρουσα, διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς, εἶναι ἡ τέταρτη ομάδα, ἡ ὁποῖα διὰ $\mu=\nu=1$ δίδει ρεύματα συχνότητος $\Omega+\omega$ καί $\Omega-\omega$.

(1) A. Schmid: "Wirkungsweise der Ringmodulatoren" Veröff. Nachr-Techn. 6 (1936).

| Πολιτική της των επί της διόδου δρώντων ΗΕΔ | | Πρόσημον των επί μέρους ρευμάτων | | | |
|---|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| | | $l \pm k\Omega \pm \lambda\omega$ | $l \pm k\Omega \pm n\omega$ | $l \pm m\Omega \pm \lambda\omega$ | $l \pm m\Omega \pm n\omega$ |
| Φέρουσα Σήμα | Θετική Θετικό | + | + | + | + |
| Φέρουσα Σήμα | Θετική Άρνητικό | + | - | + | - |
| Φέρουσα Σήμα | Άρνητική Θετικό | + | + | - | - |
| Φέρουσα Σήμα | Άρνητική Άρνητικό | + | - | - | + |
| Διά $k, \lambda = 0$ $m, n = 1$ | Προκύπτει | Συνεχές ρεύμα | Σήμα | Φέρουσα | Παράπλευροι ζώναι |
| | Συχνότητας | θ | ω | Ω | $\Omega \pm \omega$ |

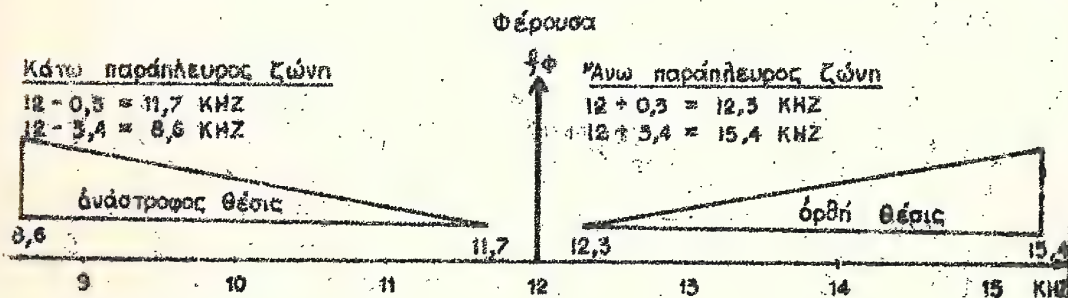
Σχ. 11. Πρόσημον των επί μέρους ρευμάτων εξαρτώμενον ἐκ τῆς πολιτικότητος τῶν ἐπὶ μιᾶς διόδου δρώντων ΗΕΔ.

μ, ν = περιττοὶ ἀριθμοί: 1, 3, 5, ...

κ, λ = ἄρτιοι ἀριθμοί 0, 2, 4, ...

Ω = κυκλική συχνότης τῆς φερούσης

ω = " " τοῦ σήματος



Σχ. 12. Παράδειγμα ἄνω καὶ κάτω παραπλεύρου ζώνης.

Οὕτως, ἐάν ἡ τάσις τοῦ σήματος καταλαμβάνῃ μίαν περιοχὴν συχνοτήτων ἀπὸ 300 ἕως 3400 Hz (ὅπως τὰ ρεύματα ὁμιλίας) καὶ ἡ φέρουσα ἔχει συχνότητα 12 KHz, τὰ ἀνωτέρω ρεύματα θὰ καλύψουν δύο περιοχὰς συχνοτήτων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται ἐνῶ καὶ κάτω παράπλευρος ζώνη.

Ἀνω παράπλευρος ζώνη:

$$(\Omega + 300\text{Hz}) \text{ ἕως } (\Omega + 3400\text{Hz}) = (12\text{KHz} + 300\text{Hz}) \text{ ἕως } (12\text{KHz} + 3400\text{Hz}) = 12,3 \text{ ἕως } 15,4 \text{ KHz.}$$

Κάτω παράπλευρος ζώνη:

$$(\Omega - 300\text{Hz}) \text{ ἕως } (\Omega - 3400\text{Hz}) = (12\text{KHz} - 300\text{Hz}) \text{ ἕως } (12\text{KHz} - 3400\text{Hz}) = 11,7 \text{ ἕως } 8,6 \text{ KHz.}$$

Ἡ φέρουσα καὶ αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι παρίστανται εἰς τὸ σχ. 12. Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο, εἰς τὴν ἐνῶ παράπλευρον ζώνην ἡ χαμηλότερα συχνότης ὁμιλίας τῶν 300 Hz ἔχει μετατοπισθῇ εἰς τὴν χαμηλότεραν συχνότητα τῆς ζώνης, ἐνῶ ἡ ὑψηλότερα συχνότης ὁμιλίας τῶν 3400 Hz ἔχει μετατοπισθῇ εἰς τὴν ὑψηλότεραν συχνότητα. Τοῦτο ἐκφράζεται διὰ τοῦ ὅρου ὀρθή θέσις. Ἀντιθέτως ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη ἔχει τὴν ἀνδοτροφὸν θέσιν.

Ἐν τῶν προκείμενων 4 ὁμάδων συχνοτήτων ἐπιλέγεται διὰ φίλτρου καὶ μεταδίδεται πρὸς τὸν ἔναντι σταθμὸν ἡ μία μόνον παράπλευρος ζώνη διότι αὕτη περιέχει ὅλα τὰ στοιχεῖα διὰ τὴν ἀναπαραγωγὴν τοῦ σήματος εἰς τὸν λαμβάνοντα σταθμὸν. Ἐπομένως, ἡ μετάδοσις καὶ τῶν ὑπολοίπων ὁμάδων συχνοτήτων θὰ ἀπέβαινεν εἰς βάρος τῆς διαθεσίμου ζώνης συχνοτήτων τοῦ φορέως.

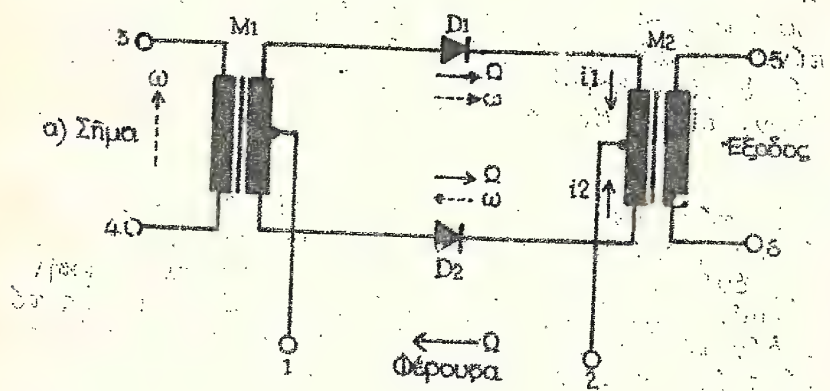
Ὁ διαμορφωτὴς ἄνευ ἰσοσταθμίσεως δὲν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πράξιν διότι μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως ὑφίστανται ἀνεπιθύμητα ρεύματα, τῶν ὁποίων ὁ διαχωρισμὸς ἐν τῶν ὠφελίμων ρευμάτων εἶναι δύσκολος ἢ καὶ ἀδύνατος. Οὕτω, εἰς τὸ παράδειγμα τοῦ σχ. 12 διὰ $\omega = 1 \text{ KHz}$, ἐν τῇ πρώτῃ ὁμάδῃ συχνοτήτων (διὰ $\kappa = 0$ καὶ $\lambda = 14$) προκύπτει ἡ ἀνεπιθύμητος συχνότης 14 KHz, ἥτις κεῖται ἐντὸς τῆς ἐνῶ παραπλεύρου ζώνης.

Ἐπὶ πλέον διὰ τῆς ἰσοσταθμίσεως καταστέλλεται μετὰ τῶν ἄλλων ἡ φέρουσα καὶ οὕτω καθίσταται εὐχερεστέρα ἡ κατασκευὴ τῶν φίλτρων, διότι ὡς φαίνεται καὶ εἰς

το παράδειγμα του σχ. 12 ή απόστασις μεταξύ των δύο παραπλευρών ζωνών ίσοῦται πρὸς 600 Hz, ἐνῶ ἡ απόστασις μεταξύ ἐκδοτῆς τῶν παραπλευρῶν ζωνῶν καὶ αἷς φέρουσας εἶναι 300 Hz.

6.1.2. Διαμορφωτῆς ἀπλῆς ἰσοσταθμίσεως

Ὁ διαμορφωτῆς ἀπλῆς ἰσοσταθμίσεως ἀποτελεῖται ἐκ δύο διόδων D_1, D_2 καὶ δύο μετασχηματιστῶν M_1, M_2 (σχ. 13α)



β)

| | Συμβολισμὸς καὶ φορά | Προσημὸν καὶ πραγματικὴ φορά τῶν αἰρέσεων (ρευσμάτων) | | | |
|-----------------|----------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | | $i \pm k\Omega \pm \lambda\omega$ | $i \pm k\Omega \pm v\omega$ | $i \pm \mu\Omega \pm \lambda\omega$ | $i \pm \mu\Omega \pm v\omega$ |
| Ρεύμα τῆς D_1 | i_1 | ↓ | + | ↓ | + |
| Ρεύμα τῆς D_2 | i_2 | ↑ | + | ↑ | - |
| Ρεύμα ἐξόδου | | | ↓ | | ↓ |

Σχ. 13. Διαμορφωτῆς ἀπλῆς ἰσοσταθμίσεως

Ἡ φέρουσα Ω ἐφαρμόζεται εἰς τὰς μεσάλας λήψεις τῶν μετασχηματιστῶν, τὸ σῆμα ω εἰς τὸ πρωτεύον τοῦ M_1 , ἐνῶ ἡ

Ξοδος λαμβάνεται ἐκ τοῦ δευτερεύοντος τοῦ M_2 .

Συμφώνως πρὸς τὰ ἀναφερθέντα εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον ἐκδοτὴ τῶν διόδων D_1, D_2 δύναται νὰ θεωρηθῇ ὅτι εἶναι μία πηγὴ, ἡ ὅποια προκαλεῖ τὴν κυκλοφορίαν τῶν ρευμάτων i_1 καὶ i_2 , ἕκαστον τῶν ὁποίων δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς 4 ἐπὶ μέρους ρεύματα.

Ἐστὼ ὅτι ἡ πολικότης σήματος καὶ φερούσης εἶναι ἡ δεικνυμένη εἰς τὸ σχῆμα 13α, δηλαδὴ διὰ τὴν δόδον D_1 ἡ πολικότης τῆς φερούσης καὶ τοῦ σήματος εἶναι θετικὴ ἐνῶ διὰ τὴν δόδον D_2 ἡ πολικότης τῆς φερούσης εἶναι θετικὴ καὶ — σήματος ἀρνητικῆς. Ἐπὶ τῇ βάσει τούτου καὶ τοῦ πλ. 11, προκύπτει ὁ πλ. τοῦ σχ. 13β, εἰς τὸν ὁποῖον δεικνύεται τὸ πρόσημον τῶν 4 ἐπὶ μέρους ρευμάτων, εἰς τὸ ἀναλύεται ἕκαστον τῶν ρευμάτων i_1 καὶ i_2 .

Εἰς τὸν αὐτὸν πλ. (σχ. 13β), ἀπεικονίζονται αἱ φοραὶ τῶν 4 ἐπὶ μέρους ρευμάτων διὰ τοῦ πρωτεύοντος τοῦ M_2 , ἐνθα αἱ φοραὶ τούτων ἔχουν τὴν συμβατικὴν φορὰν τῶν ρευμάτων i_1 ἢ i_2 (ὡς αὕτη ἀπεικονίζεται εἰς τὸ σχ. 13α), ἐὰν τὸ ἀντίστοιχον πρόσημον εἶναι + ἀντίθετον δὲ ἐὰν τὸ πρόσημον εἶναι —.

Τὸ ρεῦμα ὅμως τῆς ἐξόδου προκαλεῖται ἀπὸ τὴν μαγνητικὴν ροήν, τὴν ὅποیان δὲ δημιουργήσουν τὰ 4 ἐπὶ μέρους ρεύματα. Ἀλλὰ εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ρευμάτων συχνότητων $\pm n.\omega \pm \lambda.\omega$ καὶ $\pm m.\omega \pm \lambda.\omega$ ἡ ροή αὕτη εἶναι μηδενικῇ, ἐνῶ διὰ τὰ ρεύματα συχνότητων $\pm n.\omega \pm v.\omega$ καὶ $\pm m.\omega \pm v.\omega$ ἡ ροή εἶναι οὐκ ἐκείνη, τὴν ὅποیان δημιουργεῖ τὸ ἀντίστοιχον ρεῦμα μιᾶς μόνον διόδου.

Οὕτω, εἰς τὴν ἐξοδὸν ἐμφανίζονται ρεύματα συχνότη-

των:

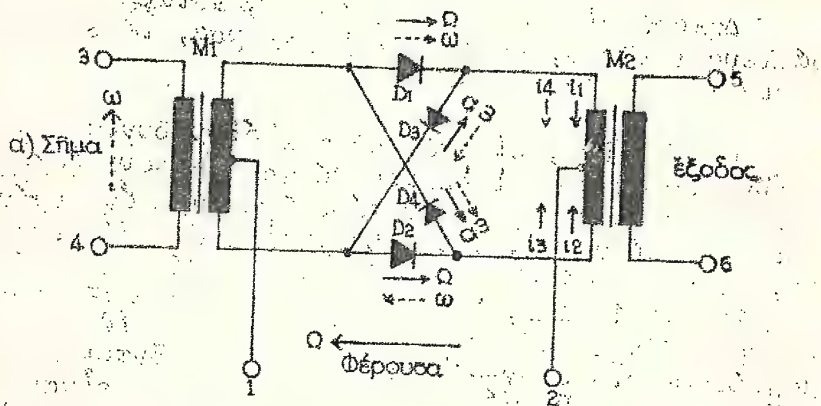
$$\pm n.\omega \pm v.\omega$$

$$\pm m.\omega \pm v.\omega$$

Ἐν τῇ δευτέρᾳ τῶν ὁμάδων τούτων διὰ $\mu=v=1$ προκύπτουν αἱ δύο παραπλευροὶ ζῶναι $\omega \pm \omega$, ἐνῶ εἰς οὐδεμίαν τῶν ὁμάδων ἐμφανίζεται ἡ φέρουσα. Πάντως, ἐν τῇ πρώτῃ ὁμάδῃ διὰ $n=0$ καὶ $v=1, 3, 5, \dots$ προκύπτουν τὸ σήμα καὶ αἱ περιττῆς τάξεως ἁρμονικαὶ τούτου, αἱ ὁποῖαι δυνατόν νὰ προκαλέσουν ἐνόχλησιν εἰς τὰς παραπλεύρους ζῶνας.

6.1.3. Διαμορφωτής διπλής ίσοσταθμίσσεως

Είς τό σχ. 14α δεικνύεται ὁ διαμορφωτής δακτυλίου, ὅστις εἶναι εἰς ἐν τῶν συνηθέστερον χρησιμοποιουμένων τύπων τοῦ διαμορφωτοῦ διπλῆς ἰσοσταθμίσσεως.



| | Συμβολι- κή φορά | Πρόσημον, καὶ πραγματικὴ φορά τῶν ἐντὶ μέρους ρευσμάτων | | | |
|-----------------|---------------------|--|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| | | $i \pm k\Omega \pm \beta\omega$ | $i \pm k\Omega \pm \nu\omega$ | $i \pm \mu\Omega \pm \beta\omega$ | $i \pm \mu\Omega \pm \nu\omega$ |
| Ρεῦμα τῆς D1 | ↓ | + ↓ | + ↓ | + ↓ | + ↓ |
| Ρεῦμα τῆς D2 | ↑ | + ↑ | - ↓ | + ↑ | - ↓ |
| Ρεῦμα τῆς D3 | ↑ | + ↑ | + ↑ | - ↓ | - ↓ |
| Ρεῦμα τῆς D4 | ↓ | + ↓ | - ↑ | - ↑ | + ↓ |
| Ρεῦμα ἐξόδου | | • | • | • | • |

Σχ. 14. Διαμορφωτής διπλῆς ἰσοσταθμίσσεως

Ὁ πίναξ τοῦ σχ. 14β προέκυψεν κατὰ τὴν ἰδίαν μεθο-

δολογίαν ως και ο αντίστοιχος πίναξ του σχ. 138.

Όπως φαίνεται ἐν τοῦ πίνακος τούτου τὸ ρεῦμα ἐξόδου εἰς τὸν διαμορφωτὴν διπλῆς ἰσοσταθμίσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑθροισμῶς ἡμιτονικῶν ρευμάτων συχνότητων:

$$\pm \mu \cdot \omega \pm \nu \cdot \omega$$

Δηλαδή εἰς τὸ ρεῦμα ἐξόδου ὑφίστανται αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι, οὐχὶ ὁμοῦς ἢ φέρουσα, τὸ σῆμα καὶ αἱ ἁρμονικαὶ τοῦ σήματος.

Παρά ταῦτα, εἰς τὸ ρεῦμα ἐξόδου δυνατόν νά ἐμφανισθοῦν συχνότητες αἱ ὁποῖαι θά προκύψουν ἐνόχλησιν. Αἱταί προκύπτουν π.χ. ὅταν τὸ ω ἔχει μικρὰν τιμὴν καὶ εἶναι $\mu=1$ καὶ $\nu=1, 3, 5, \dots$. Οὕτω, εἰς τὸ παράδειγμα τοῦ σχ. 12, ὅταν τὸ $\omega=1$ KHz θά ὑφίσταται, διὰ $\nu=3$, καὶ ἡ συχνότης $1+3 \cdot 1=15$ KHz, ἡ ὁποία καίται ἐντὸς τῆς ἄνω παραπλεύρου ζώνης. Τὰ ἐνοχλήτικα ταῦτα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως εἶναι ἀναπόφευκτα καὶ θεωροῦνται ὡς θόρυβος τοῦ διαμορφωτοῦ. Πάντως ὁ θόρυβος οὗτος εἶναι μικρὰς σχετικῶς τιμῆς, ὡς δεικνύεται ἐν τῶν κάτωθι ἐνδεικτικῶν τιμῶν:

Θόρυβος ἐν τοῦ διαμορφωτοῦ διοδεύσεως: 400 pW (ἰσχύς δμιλίας 22 μ W).

| | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------------|--------|
| " | " | " | " | βασικῆς πρωτομάδος: | 100 pW |
| " | " | " | " | βασικῆς δευτερομάδος: | 100 pW |

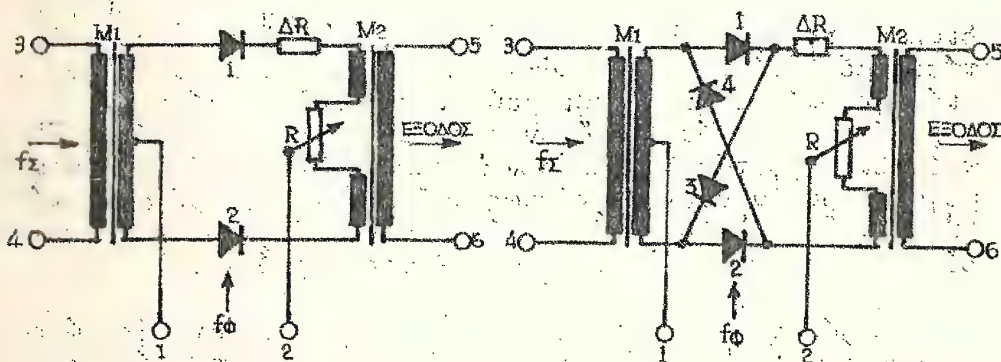
6.1.4. Ἀσυμμετρία τοῦ διαμορφωτοῦ

Εἰς ἀμφοτέρας τὰς ἐξετασθείσας περιπτώσεις διαμορφωτῶν, ἡ ἰσοσταθμίσις ἀπλῇ ἢ διπλῇ καὶ ἐπομένως ἡ καταστολή τῶν ἀνεπιθυμητῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως εἶναι τόσον τελειότερα, ὅσον ἡ διαφορά ἀντιστάσεων τῶν ἐπὶ μέρους κλάδων τοῦ διαμορφωτοῦ εἶναι μικρότερα.

Ἡ ἰσότης ὁμοῦς τῶν ἀντιστάσεων δὲν εἶναι πρακτικῶς ἐφικτὴ, διότι καὶ εἰς τὰ τυλίγματα τῶν μετασχηματιστῶν θά ὑφίσταται ἀσυμμετρία ἀλλὰ καὶ οἱ ἀνορθωταὶ ἐν κατα-

σμευής ή λόγω γήρατος ή λόγω διαφορᾶς ἐφαρμοζομένης τάσεως ἐμπανίζουν ἀνισότητα ἀντιστάσεων. Πάντως, ἵπασαι αἱ διαφοραὶ ἀντιστάσεων τῶν ἀγωγίων κλάδων δύνανται νὰ παρασταθοῦν ὑπὸ μιᾶς ἀντιστάσεως ΔR , προστιθεμένης εἰς τὸν ἕνα κλάδον (σχ. 15). Ἡ ὑπαρξίς τῆς ΔR εἰς τὸν διαμορφωτὴν ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἀνισότητα τῶν ἐπὶ μέρους ρευμάτων καὶ ἐπομένως τὴν ἐμφάνισιν ἀνεπιθύμητων προϊόντων λόγω ἀτελοῦς ἰσοσταθμίσεως. Μεταξὺ τούτων ἡ διαιτέραν σημασίαν ἔχει ἡ ἐμφάνισις τῆς φερούσης εἰς τὴν ἔξοδον. Ἡ διαρροή αὕτη τῆς φερούσης εἶναι γενικῶς ἀνεπιθύμητον φαινόμενον διότι ἀυξάνεται ὁ θόρυβος εἰς τὴν ἐπικοινωνίαν. Πράγματι, ἡ ἔκκλισις φέρει τῶν ἐνισχυτῶν καὶ λοιπῶν διατάξεων τοῦ συστήματος μεταδόσεως λόγω διαρροῆς τῶν φερουσῶν ὁδηγεῖ εἰς ἐνδοδιαμορφώσεις καὶ ἐπομένως αὐξήσιν τοῦ θορύβου. Ἐπὶ πλέον, ἡ συχνότης ἀπὸ τὴν διαρροὴν μιᾶς φερούσης διαμορφουμένη περαιτέρω εἶναι δυνατόν νὰ δώσῃ γὰρ συχνότητα ἐμπίπτουσαν εἰς τὸ φάσμα ὁμιλίας π.χ. ἡ φέρουσα 16 KHz θὰ γίνῃ εἰς τὴν ἐκπομπήν: $84-16=68$ KHz καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν λήψιν: $84-68=16$ KHz καὶ $20-16=4$ KHz.

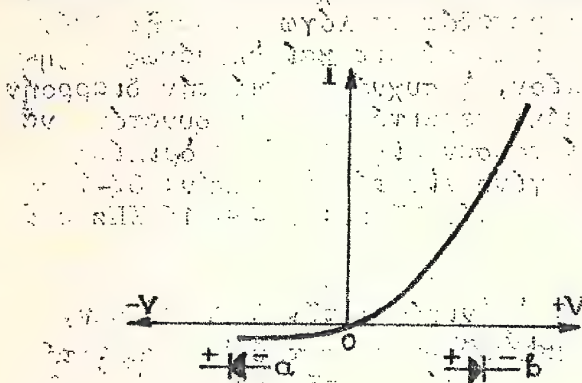
Διὰ νὰ ἀντιμετωπῇ ἡ ἀνισότης τῶν ἀντιστάσεων, προστίθεται εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ διαμορφωτοῦ ἡ μεταβλητὴ ἀντίστασις R (σχ. 15), διὰ ρυθμίσεως τῆς ὁποίας ἐξισοῦνται αἱ ἀντιστάσεις τῶν δύο κλάδων.



Σχ. 15. Καταστολή τῆς φερούσης τῇ βοήθειᾳ τῆς R .

6.1.5. Κυματομορφή του σήματος έξοδου εις τόν διαμορφωτήν.

Εστω ότι ζητείται νά εὑρεθῇ ἡ μορφήν θὰ ἔχῃ τό σήμα εις τήν έξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ. Ἡ ἀναλυτική διερεῦνησις τοῦ προβλήματος τούτου εἶναι ἀριεστὰ περίπλοκος, διότι ὁ διαμορφωτής εἶναι μὴ γραμμικόν κύκλωμα. Ως ἐκ τούτου ἐπιτίθεται κατωτέρω μία γραφικὴ μέθοδος διὰ τῆς ὁποίας προκύπτει ἡ κυματομορφή τῆς τάσεως έξοδου ὅταν ὁ διαμορφωτής εἶναι ἔνευ φορτίου. Ἡ αὐτὴ κυματομορφή ἰσχύει καὶ διὰ τὴν τάσιν ἢ τὸ ρεῦμα έξοδου ὅταν ὁ διαμορφωτής τερματίζεται ὑπὸ ὁμικοῦ φορτίου.

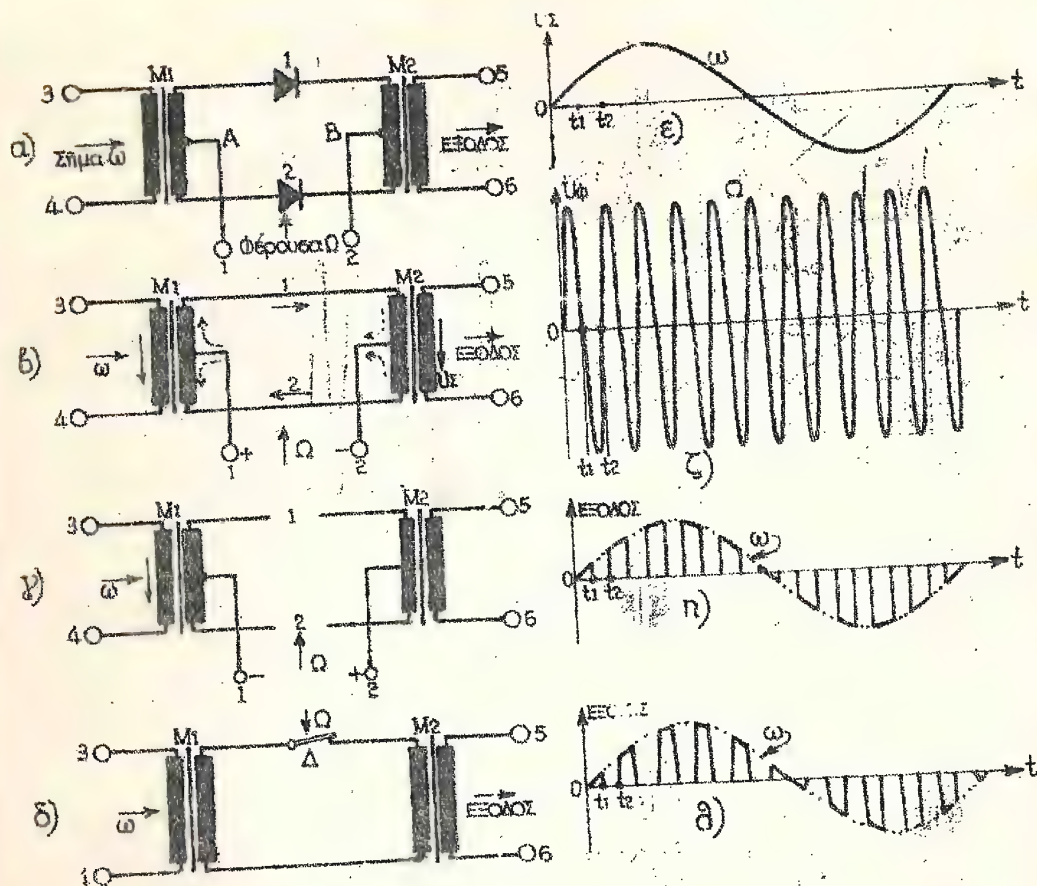


Εἰς τό σχ. 16 δεικνύεται ἡ χαρακτηριστικὴ καμπύλη μιᾶς διόδου, ἐκ τῆς ὁποίας φαίνεται ὅτι ὅταν εἰς τήν δίοδον ἐφαρμοσθῇ τάσις μέ πολιμότητα, ὡς εἰς τήν περίπτωσιν α, διέρχεται διὰ ταύτης ρεῦμα λίαν

Σχ. 16. Χαρακτηριστικὴ καμπύλη διόδου. μικρᾶς ἐντάσεως. ἢ ὅταν εἰς τήν δίοδον ἐφαρμοσθῇ τάσις μέ ἀντίθετον πολιμότητα, ὡς εἰς τήν περίπτωσιν β, διὰ τῆς διόδου διέρχεται ρεῦμα, τό ὁποῖον, μάλιστα, εἶναι τόσον μεγαλύτερον ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ τάσις. Εἰς τοὺς διαμορφωτάς διὰ διόδων ἢ τάσις τῆς φερούσης εἶναι μεγαλυτέρα ἔναντι τῆς τάσεως τοῦ σήματος (περίπου κατὰ 20 dB), ὥστε ἡ ἀγωγιμότης τῶν διόδων νά ἐξαρτᾶται σχεδόν ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς τάσεως τῆς φερούσης.

Κατόπιν τούτου κατὰ τήν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς τάσεως φερούσης, εἰς τόν διαμορφωτήν ἐπλῆς ἰσοσταθμίσεως, εἶναι ἀγώγιμοι ἀμφότεραι αἱ δίοδοι D_1 καὶ D_2 (σχ. 17β) ἐνῶ κατὰ τήν ἄλλην ἡμιπερίοδον (σχ. 17γ) αἱ δίοδοι δέν εἶναι ἀγώγιμοι.

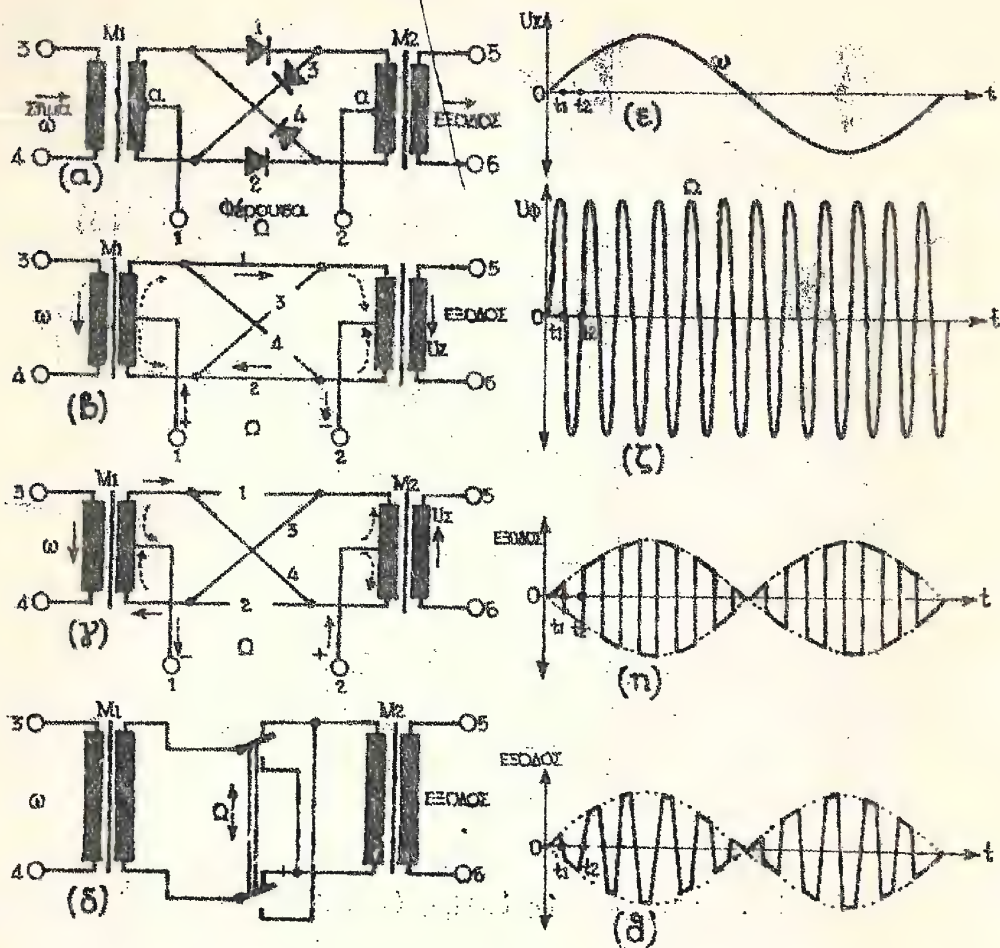
Ἡ δρᾶσις αὕτη τῆς φερούσης εἶναι ὁμοία πρός τήν δρᾶσιν ἐνός διακόπτου Δ (σχ. 17δ), ὅστις διακόπτει καὶ ἀποκαθιστᾷ τό κύκλωμα τοῦ διαμορφωτοῦ εἰς τόν ρυθμόν



Σχ. 17. Διαμορφωτής απλής ισοσταθμίσωσης

της φέρουσας. Επομένως μεταξύ $0-t_1$ (σχ. 17η) θα εμφανισθῇ ἐν μικρὸν τμήμα τοῦ σήματος εἰς τὴν ἔξοδον, ἐνῶ μετὰ t_1-t_2 οὐδὲν σήμα θα εμφανισθῇ κ.ο.κ. Ἐνταῦθα τονίζεται ὅτι εἰς τὴν ἔξοδον δὲν ἐμφανίζεται αὐτοῦσιον τοῦ σήματος, ἀλλὰ μικρὰ τμήματα τούτου, ἡ περιβάλλουσα τῶν δόσεων ἔχει τὴν μορφήν τοῦ σήματος ω .

Διὰ νὰ προκύψῃ ἡ κυματομορφή τοῦ σχ. 17η ὑπετέθη ὅτι οἱ ἀνορθωταὶ καθίστανται ἀγώγιμοι καὶ μὴ ἀγώγιμοι ἀποτόμως δηλ. περὶ ὅτι ἡ τάσις τῆς φέρουσας λαμβάνει ἀκαριαίως τὴν μέγιστην τῆς τιμὴν. Τοῦτο θὰ συνέβαινε ἐὰν ἡ φέρουσα ἦταν τετραγωνικῆς μορφῆς. Εἰς τὴν πρᾶξιν ὅμως αἱ χρησιμοποιούμεναι εἰς τὰ Φ/Σ φέρουσας εἶναι συνήθως ἡμιτονικαὶ καὶ ἡ κυματομορφή ἐξόδου εἶναι ὡς εἰς τὸ σχ. 17θ ἐνθα αἱ πλάγαι πλευρὰ ἐμφανίζονται ἐλαφρῶς κλίσιν.



Σχ. 18. Διαμορφωτής δακτυλίου

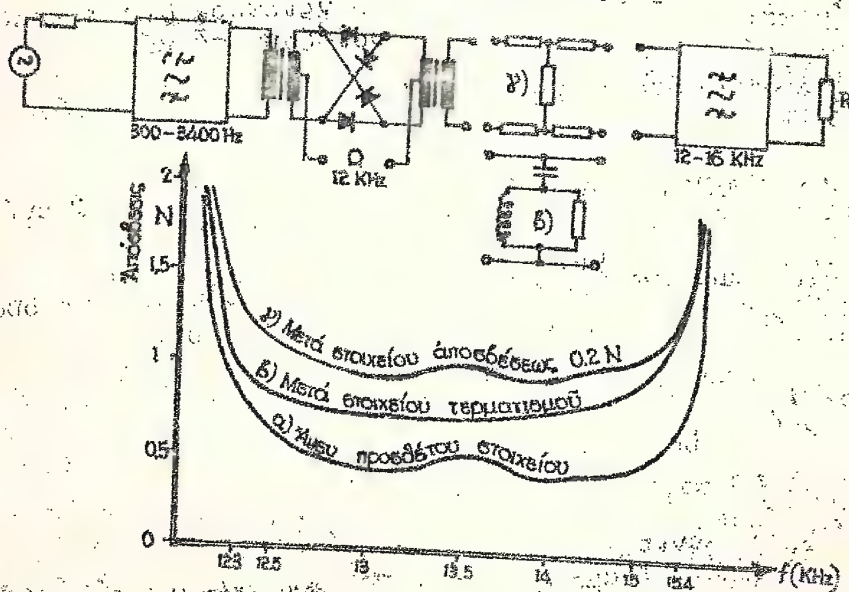
Κατ' ανάλογον ακριβώς τρόπον προκύπτει καί η κυματομορφή εἰς τὴν ἐξόδον τοῦ διαμορφωτοῦ δακτυλίου (σχ. 18). Ἡ δράσις τῆς φερούσης ὁμοιάζει πρὸς τὴν δράσιν ἐνός μεταγωγικοῦ διακόπτου Δ , ὅστις, εἰς τὸν ρυθμὸν τῆς φερούσης, ἀντιστρέφει τὴν φοράν τοῦ ρεύματος εἰς τὸ πρῶτεῦν τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 (σχ. 18 δ).

Εἰς τὸ σχ. 18η περὶσταται ἡ κυματομορφή ἐξόδου δ-

ταν ή φέρουσα είναι τετραγωνική και εἰς τὸ σχ. 189 ή αὐτή κυματομορφή όταν ή φέρουσα είναι ήμιτονική.

6.1.6. Σύνδεσις διαμορφωτοῦ μετά φίλτρου.

Προκειμένου, ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως, νὰ μεταδοθῇ ή επιθυμητὴ ζώνη, τοποθετεῖται εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ ἐν φίλτρον ζώνης (βλέπε κεφ. 8.1), τὸ ὁποῖον ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ταύτης καὶ ἀποκόπτει τὰ λοιπὰ προϊόντα τῆς διαμορφώσεως. Ἡ τοποθέτησις ὁμῶς τοῦ φίλτρου τούτου, ὡς καὶ τοῦ ἐτέρου φίλτρου εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ δημιουργεῖ ὠρισμένα προβλήματα ἐκ τῶν ὁποίων τὸ κυριώτερον εἶναι παραμόρφωσις πλάτους, ή ὁποία εἰσάγεται ἐκ τῆς διατάξεως διαμορφωτοῦ καὶ φίλτρων. Πράγματι, τὰ καταστελλόμενα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως ἰδίως ή ἐτέρα παράπλευρος ζώνη, ή ὁποία ἔχει τὸ μεγαλύ-τερον πλάτος ἀνακλῶνται ἐπὶ τοῦ φίλτρου, λόγω κακοῦ φιλτρου εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ διαμορφωτοῦ καὶ διαμορφού-ται ἐν νέου. Μερικὰ ἐκ τῶν προϊόντων τῆς νέας ταύτης δι-αμορφώσεως κεῖνται ἐντός τῆς πρὸς μετάδοσιν ζώνης συχνο-τήτων καὶ προστιθέμενα, ὑπὸ διαφορὰν ή ταυτότητα φάσεως, μετὰ τῶν ὠφελίμων σημάτων θὰ δημιουργήσουν ὄρη ή κοιλί-ας εἰς τὴν καμπύλην ἀποκρίσεως τῆς διατάξεως, ὡς φαίνε-ται εἰς τὴν καμπύλην α τοῦ σχ. 19. α)



Σχ. 19. Καμπύλαι ἀποκρίσεως

Πρός αντιμετώπισιν ταύτου χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

α) Μεταξύ διαμορφωτοῦ καὶ φίλτρου παρεμβάλλεται στοιχείον ἀποσβέσεως (βλέπε καφ. 8.3) 0,2 Ηρ περίπου, δι' αὐτοῦ ἐξασθενοῦνται τὰ ἀνακλόμενα σήματα καὶ συνεπῶς ἡ ὁρὰσις τῶν ἐπὶ τῶν ὠφελίμων σημάτων περιορίζεται. Βεβαίως, διὰ τῆς μεθόδου ταύτης ἀξιοῦται ἡ ὅλη ἡ ἀποσβέσις τῆς διατάξεως ἀλλὰ βελτιοῦται ἡ καμπύλη ἀποκρίσεως ταύτης (καμπύλη γ εἰς τὸ σχ. 19).

β) Μεταξύ διαμορφωτοῦ καὶ φίλτρου τοποθετεῖται ἐν στοιχείον τερματισμοῦ, τὸ ὁποῖον διὰ τὰ ὑπόλοιπα προϊόντα τῆς διαμορφώσεως καὶ ἰδίως διὰ τὴν μὴ ἐπιθυμητὴν παράπλευρον ζώνην ἐμφανίζει σύνθετον ἀντίστασιν τῆς αὐτῆς τιμῆς πρὸς τὴν σύνθετον ἀντίστασιν, τὴν ὁποῖαν ἐμφανίζει τὸ φίλτρον διὰ τὴν ὠφέλιμον παράπλευρον ζώνην. Ὅτῳ καὶ διὰ τὰ σήματα ταῦτα ὑφίσταται τερματισμὸς ἐπὶ τῆς ὁρθῆς συνθέτου ἀντιστάσεως καὶ συνεπῶς δὲν ἐμφανίζονται φαινόμενα ἀνακλάσεως (καμπύλη β εἰς τὸ σχ. 19).

6.2. ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΗΣ ΔΙΑ ΤΡΑΝΖΙΣΤΟΡ

Εἰς τὰ σύγχρονα Φ/Σ ἐπιτείνεται συνεχῶς ἡ χρησιμοποίησις τῶν διαμορφωτῶν διὰ τρανζίστορ, οἱ ὅποιοι ἐναντὶ τῶν ξηρῶν ἀνορθωτῶν παρουσιάζουν τὰ κάτωθι πλεονεκτήματα:

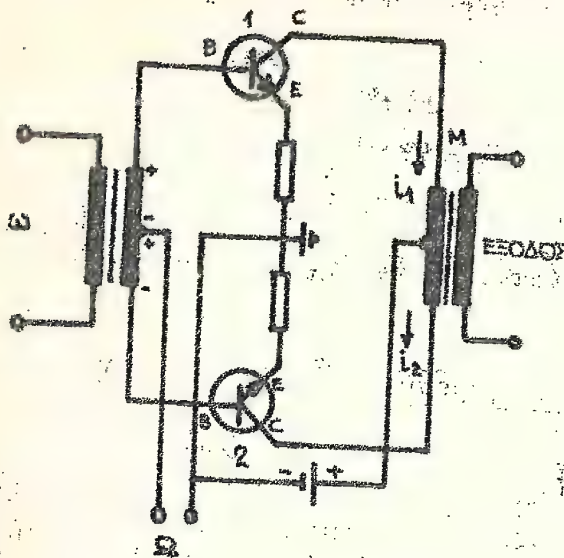
α) Ἀπαιτοῦν σαφῶς μικροτέραν ἰσχύν τῆς φερούσης συχνότητος.

β) Παρουσιάζουν μικροτέραν ἀποσβέσιν (ἢ καὶ ἐνέσχυσιν εἰς τοὺς ἐνεργητικοὺς διαμορφωτάς).

Οἱ διαμορφωταὶ διὰ τρανζίστορ διαίρουνται εἰς δύο κατηγορίας:

α) Παθητικοὶ διαμορφωταί: Ἐνθα τὰ προϊόντα τῆς διαμορφώσεως ὑφίστανται ἀποσβέσιν εἰς τὸν διαμορφωτὴν.

β) Ἐνεργητικοὶ διαμορφωταί: Ἐνθα τὰ προϊόντα τῆς διαμορφώσεως ἐνισχύονται εἰς τὸν διαμορφωτὴν (σχ. 20). Εἰς τὸν ἐν λόγῳ διαμορφωτὴν, ἡ φέρουσα εἶναι μικροτέρας ἰσχύος ἐναντὶ τῆς φερούσης εἰς τὸν διαμορφωτὴν διὰ διδ-



Σχ. 20. Ένεργητικός διαμορφωτής

είς τόν διαμορφωτήν, δεδομένου ότι τὰ τρανζίστορ είναι μονόδρομα στοιχεία. Ούτω, ή καμπύλη αποκορύψεως τοῦ ἐνεργητικοῦ διαμορφωτοῦ, ἐν σχέσει πρὸς ἐνέργησιν τοῦ διαμορφωτοῦ διὰ διόδων, παρουσιάζει ικανοποιητικὴν ὁμοιομορφίαν εἰς μεγάλην περιοχὴν συχνότητων καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν διαμόρφωσιν σημάτων, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν μεγάλο εὖρος συχνότητων. Ἡ λειτουργία τοῦ ἐνεργητικοῦ διαμορφωτοῦ (σχ. 20) ὁμοιάζει μετὴν λειτουργίαν τοῦ διαμορφωτοῦ ἀπλῆς ἰσοσταθμίσεως, διότι εἰς τὸν διαμορφωτήν αὐτὸν τὰ τρανζίστορ 1 καὶ 2 καθίστανται ταυτοχρόνως ἀγώγιμα κατὰ τὴν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης, ἐνφ' ὃ ὅσημα ω εἰς μίαν δεδομένην χρονικὴν στιγμήν ἐφαρμόζεται μετὰ ἀντίθετον πολικότητα εἰς τὰς βάσεις Β τῶν τρανζίστορ 1 καὶ 2. Ἀρα τὰ ἀντίστοιχα πρὸς τὸ σῆμα ρεύματα ἐξόδου i_1 καὶ i_2 τῶν δύο τρανζίστορ διαρρέουν κατὰ τὴν αὐτὴν κατεύθυνσιν τὸ δευτερεύον τοῦ Μ καὶ ἐπομένως ὑφίσταται εἰς τὴν ἐξόδον σῆμα. Κατὰ τὴν ἑλλήν ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης, τὰ τρανζίστορ ἀποκόπτονται καὶ εἰς τὴν ἐξόδον δὲν θὰ ἐμφανισθῇ σῆμα. Ἐν τῶν ἀνωτέρω συμπερα-

δων διότι ἡ ἰσχύς, τὴν ὁποῖαν ἀπαιτεῖ τὸ κύκλωμα βάσεως τῶν τρανζίστορ τοῦ διαμορφωτοῦ διὰ νὰ καταστήσῃ ταῦτα ἀγώγιμα εἶναι μικρότερα ἐκείνης τὴν ὁποῖαν ἀπαιτοῦν αἱ ἐξοδοί.

Ἐπὶ πλέον, τὰ ἀνάμεικτα ἐπὶ τοῦ ἀπολογοῦντος φίλτρου μὴ ἐπιθυμητὰ προϊόντα τῆς διαμορφώσεως δὲν δύνανται νὰ ἐπιστρέψουν

νεται, ότι η κυματομορφή έξόδου θα είναι όμοια προς την του σχήμ. 17θ, δηλαδή θα περιέχει ήμιτονιακή συνιστώσα, συχνότητας:

$$\kappa.\omega \pm \nu.\omega$$

$$\mu.\omega \pm \nu.\omega$$

Είς τὰ Φ/Σ χρησιμοποιούνται επίσης ενεργητικοί διαμορφωτά, διπλής ίσοσταθμίσεως (4 τρανζίστορ), είς τήν έξοδον τών όποίων υφίστανται ήμιτονιακή συνιστώσα συχνότητας $\mu.\omega \pm \nu.\omega$.

6.3. Ομαδοποιήσις τών φερουσυχνικών διοδεύσεων

Η CCITT* αποβλέπουσα είς τήν τυποποίησιν τών φερουσυχνών συστημάτων, ίνα καταστή δυνατή ή συνεργασία μεταξύ συστημάτων διαφόρων κατασκευαστών, ως επίσης ή διασύνδεσις καί απομάστευσις τηλεφωνικών διοδεύσεων (βλέπε σχετικών κεφάλαιον), προέβη είς τās κάτωθι ομαδοποιήσεις τών φερουσυχνικών διοδεύσεων.

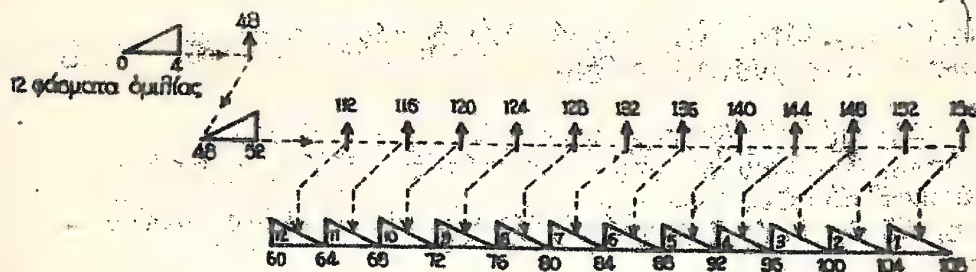
α) Βασιική πρωτομάς

Σχηματίζεται διά καταλλήλου μετατοπίσεως τοῦ φάσματος όμιλίας 12 τηλεφωνικών διοδεύσεων, ώστε ταῦτα νά καταλάβουν τήν ζώνην 60 ± 108 KHz.

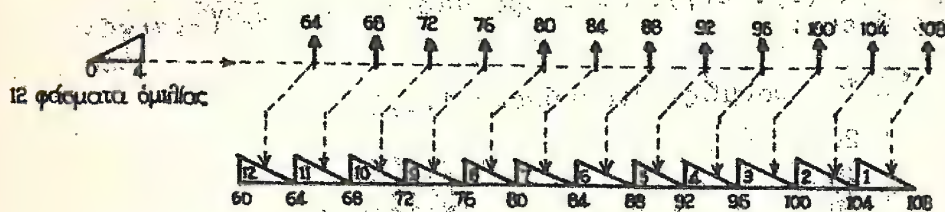
Τό φάσμα τῆς βασιικής πρωτομάδος είναι ανάστροφον καί δύναται νά προέλθῃ διά τριών κυρίως μεθόδων:

1) Διά προδιαμορφώσεως: Τά φάσματα όμιλίας καί τών 12 διοδεύσεων μετατοπίζονται είς τήν περιοχήν τῆς αὐτῆς φερούσης (π.χ. 48 KHz), καταλαμβάνοντα τήν ζώνην 40-52 KHz. Ἐν συνεχείᾳ έκαστον τών 12 φασμάτων, μετατοπίζεται είς τήν περιοχήν διαφορετικῆς φερούσης, ως φαίνεται

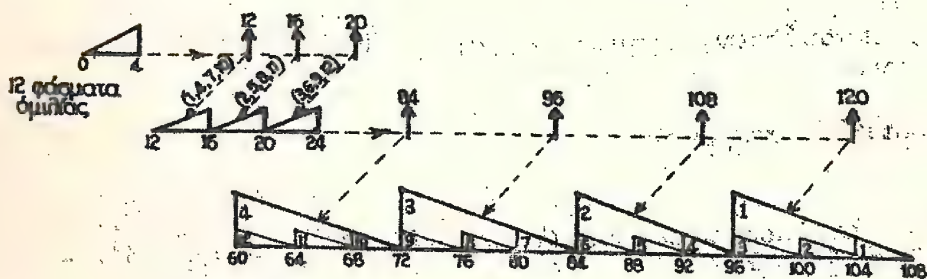
* CCITT: Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (Διεθνής συμβουλευτική Ἐπιτροπή Τηλεγραφίας καί Τηλεφωνίας). Πρόκειται περί διεθνούς Ἐπιτροπῆς έδρευούσης είς Γενεύην, ή όποία έπεξεργάζεται συστάσεις ως προς τās τεχνικάς προϋποθέσεις, τās όποίας δέον νά πληροῦν αἱ τηλεπικοινωνιακά συσκευαί, ως καί επί τοῦ καλύτερου τρόπου έκμεταλλεύσεως αὐτῶν.



α) Διά προδιαμορφώσεως



β) Διά απ' ευθείας διαμορφώσεως



γ) Διά σχηματισμού προσκίδων



Σχ.21. Τρόποι σχηματισμού της βασικής πρωτομόδας (12 διανομές). (Αι συχνότητες δίδονται εἰς ΚΗz).

είς τό σχ. 21α. Είς μερικά Φ/Σ ή φέρουσα προδιαμορφώσεως έχει συχνότητα 8 KHz.

ii) Δι' ἀπ' εὐθείας διαμορφώσεως: Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἑκάστον ἐκ τῶν 12 φασμάτων διμιλίας μετατοπίζεται κατ' εὐθείαν εἰς τὴν περιοχὴν τῆς βασικῆς πρωτομάδος, τῇ βοήθειᾳ ἰδιαιτέρας φερύσης (σχ. 21β).

iii) Διὰ σχηματισμοῦ προομάδων. Τῇ βοήθειᾳ τῶν φερουσῶν 12, 16, 20 KHz σχηματίζονται 4 προομάδες (ἐκαστὴν ἐκ 3 διοδεύσεων) εἰς τὴν περιοχὴν 12 - 24 KHz. Ἐν συνεχείᾳ ἑκάστη προομάς μετατοπίζεται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς βασικῆς πρωτομάδος διὰ χρησιμοποίησεως ἰδιαιτέρας φερύσης (σχ. 21γ). Αἱ 4 προομάδες ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰς διοδεύσεις:

• Η 1η προομάς: Διοδεύσεις 1, 2, 3

" 2α " " 4, 5, 6

" 3η " " 7, 8, 9

" 4η " " 10, 11, 12.

Αἱ διοδεύσεις 1, 4, 7, 10 χρησιμοποιοῦν τὴν αὐτὴν φέρουσαν 12 KHz, αἱ 2, 5, 8, 11 τὴν φέρουσαν 16 KHz καὶ αἱ 3, 6, 9, 12 τὴν φέρουσαν 24 KHz.

Εἰς μερικά Φ/Σ ἀντὶ νὰ σχηματισθοῦν 4 προομάδες τῶν 3 διοδεύσεων, σχηματίζονται 3 προομάδες τῶν 4 διοδεύσεων.

β) Βασικὴ δευτερομάς

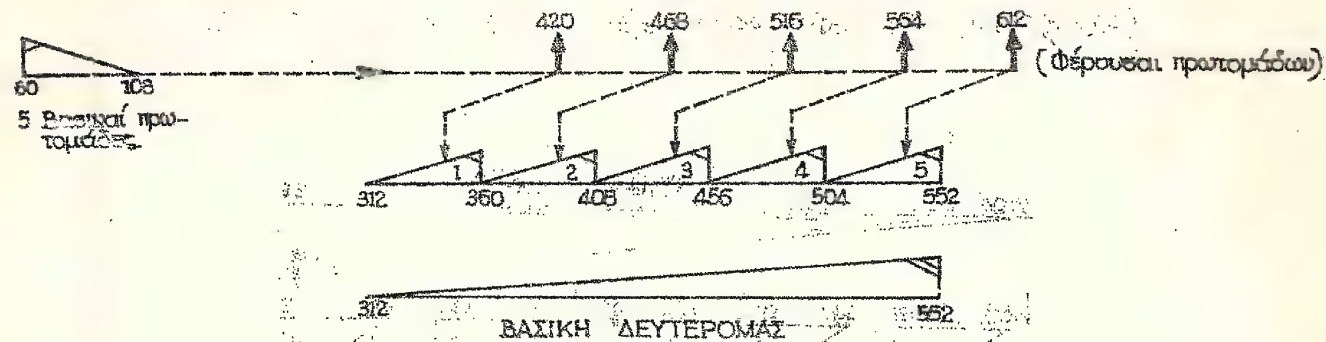
Προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως 5 βασικῶν πρωτομάδων, ἑκάστη τῶν ὁποίων μετατοπίζεται εἰς τὴν περιοχὴν 312 - 552 KHz τῇ βοήθειᾳ ἰδιαιτέρας φερύσης (σχ. 22).

Τὸ φάσμα τῆς βασικῆς δευτερομάδος εἶναι ὀρθόν.

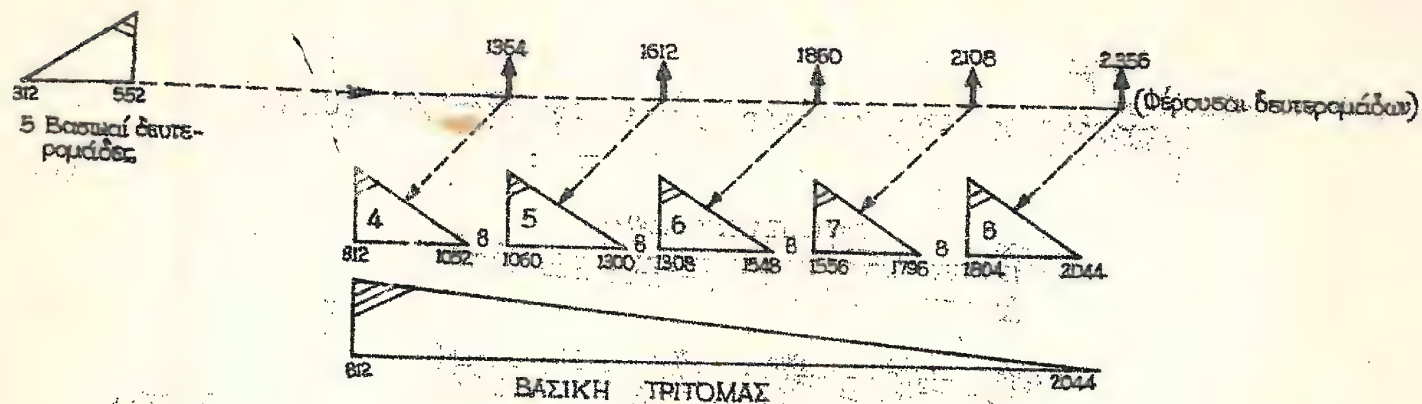
γ) Βασικὴ τριτομάς

Προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως 5 βασικῶν δευτερομάδων (σχ. 23).

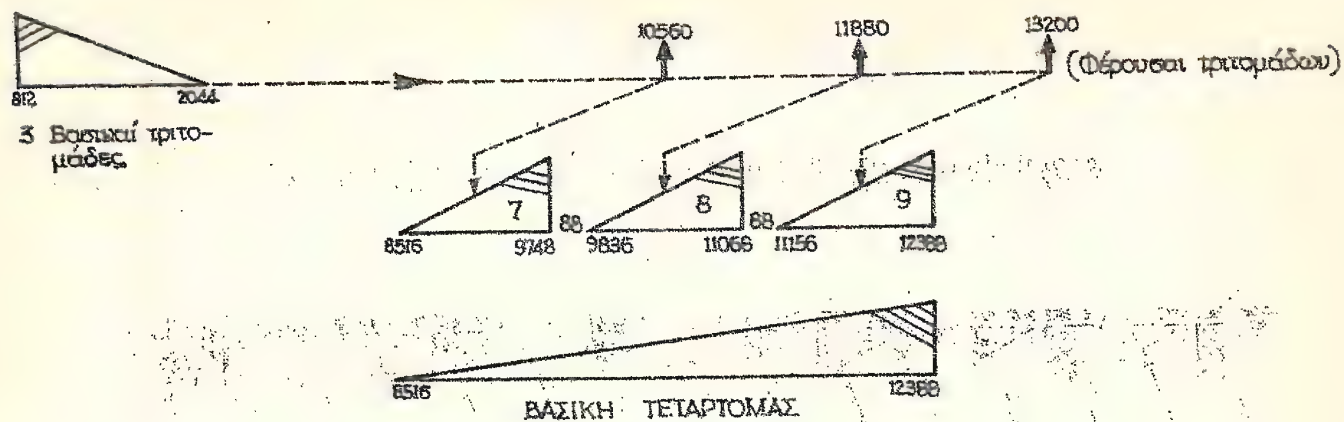
Τὸ φάσμα τῆς βασικῆς τριτομάδος 812 - 2044 KHz εἶναι ἀνὰστροφον.



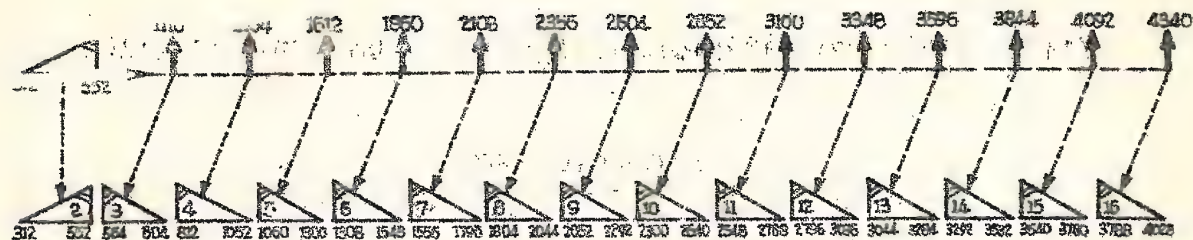
Σχ. 22. Σχηματισμός βασικής δευτερομάδας (60-διαιρέσεις)



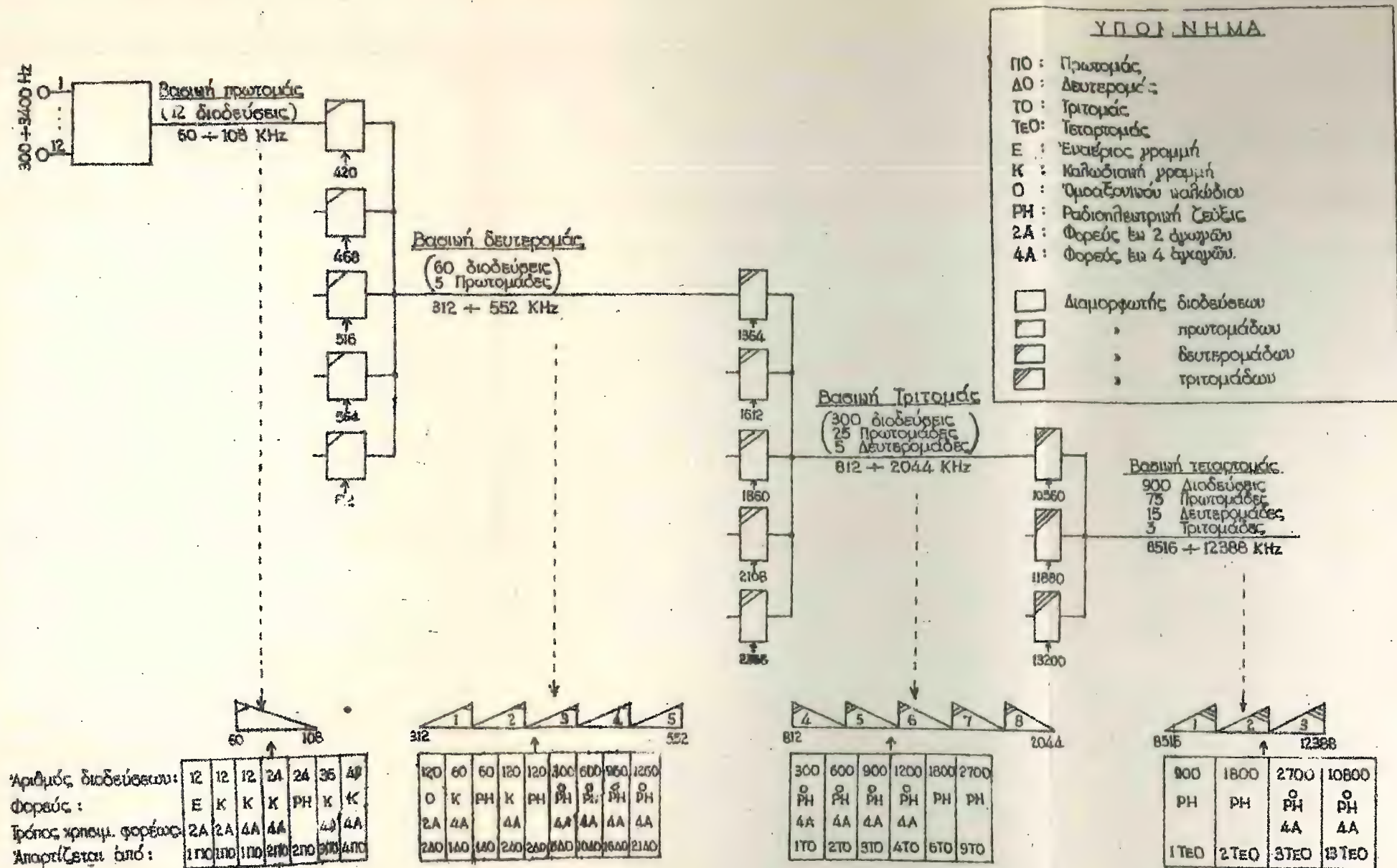
Σχ. 23. Σχηματισμός βασικής τριτομάδος (300-διόδευσεις)



Σχ. 24. Σχηματισμός βασικής τεταρτομάδος (900-διοδεύσεις)



Σχ. 25. Σχηματισμός συγκροτήματος 15 δευτερομάδων



Σχ. 25

Τρόπος σχηματισμού των διαφόρων συστημάτων (κατά CCITT)

δ) Βασιική τεταρτομάδα

Προέρχεται ἐκ τῆς συνθέσεως 3 βασιικών τριτομαδων καὶ καταλαμβάνει τὴν ζώνην 8516 - 12388 KHz εἰς ὁρθὸν φάσμα (σχ. 24).

ε) Βασιικὸν συγκροτήμα 15 δευτερομαδων.

Παράγεται διὰ μετατοπίσεως τοῦ φάσματος 15 δευτερομαδων εἰς τὴν περτοχὴν 312 - 4028 KHz, ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 25.

Εἰς τὸ σχ. 26 ἐπαναλαμβάνεται, ὑπὸ ἄλλην μορφήν, ὁ τρόπος σχηματισμοῦ τῶν βασιικών ὁμαδῶν καὶ ἐμφαίνεται ὁ τρόπος σχηματισμοῦ τῶν διαφορῶν συστημάτων (κατὰ CCITT).

Ὑπὸ τῆς CCITT ἔχουν τυποποιηθῇ καὶ αἱ ζῶναι τῶν Φ/Σ τριῶν διοδεύσεων. Αὗται ἀναφέρονται εἰς τὴν περιγραφὴν τοῦ συστήματος PST-L3.

Σημειώσεις: Ἡ χρῆσις πρωτομαδων καὶ δευτερομαδων εἶναι ὑποχρεωτική ὑπὸ τῆς CCITT. Διὰ συστήματα μεγαλυτέρας χωρητικότητος εἶναι προαιρετική ἡ χρῆσις τριτομαδων, τεταρτομαδων, βασιικοῦ συγκροτήματος 15 δευτερομαδων ἢ μικτὴ μέθοδος.

7. ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗΣ ΠΛΑΤΟΥΣ

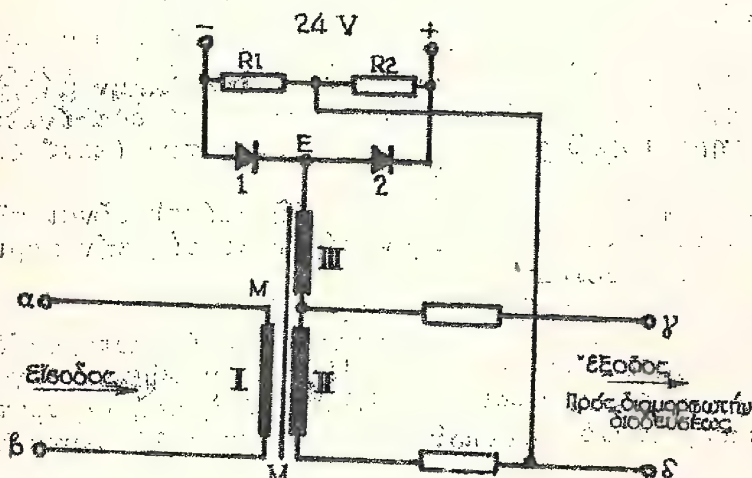
Ἡ στάθμη τῆς ὁμιλίας εἰς τὴν εἰσοδὸν τοῦ διαμορφωτοῦ διοδεύσεως ἔχει συγκεκριμένην τιμὴν, ἴσην, συνήθως, πρὸς -17,4 dBr (ὑπὸ τῆς CCITT ἐνεκρίθη ἐσχάτως πρότασις τροποποιήσεως εἰς -14 dBr). Ἡ τιμὴ αὕτη ἐξυπηρετεῖ δύο σκοπούς:

α) Εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ διαμορφώσεως ἀνεφέρθη ὅτι ἡ στάθμη τῆς ὁμιλίας πρέπει νὰ εἶναι ἀρκετὰ χαμηλοτέρα ἀπὸ τὴν στάθμην τῆς φερούσης, ὥστε ἡ ἀγωγιμότης τῶν ἀνορθωτῶν εἰς τὸν διαμορφωτὴν νὰ ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν στάθμην τῆς φερούσης.

β) Οἱ πάσης φύσεως ἐνισχυταί, αἱ ὁποῖοι ἀκολουθοῦν τὸν διαμορφωτὴν, ἔχουν ὑπολογισθῇ διὰ μέγιστην στάθμην ὁμιλίας εἰς τὴν εἰσοδὸν τοῦ διαμορφωτοῦ διοδεύσεως ἴσην

πρός $-17,4$ dBt. Τυχόν υπέρβασις τῆς τιμῆς ταύτης ὁδηγεῖ εἰς υπερδιέγερσιν τῶν ἐνισχυτῶν, με ἀποτέλεσμα τὴν αὐξήσιν τοῦ θορύβου καὶ τῆς διαφωνίας εἰς τὰς διοδεύσεις.

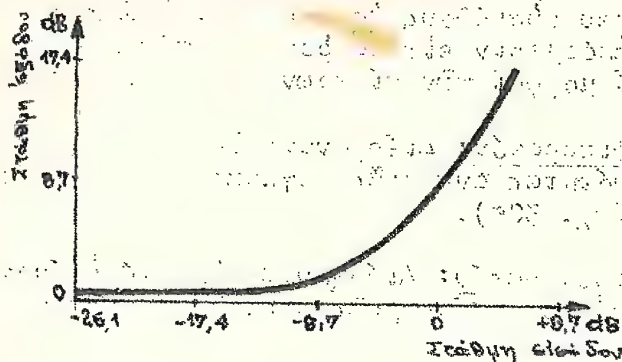
Ἡ ὁμιλία ὅμως δὲν ἔχει σταθεράν στάθμην καὶ μάλιστα εἶναι δυνατόν νὰ παρουσιάξῃ αἰχμᾶς ἄνω τῆς ἐπιτρεπτῆς στάθμης. Διὰ νὰ ἐμποτραποῦν τὰ ἐν τῶν αἰχμῶν στάθμης δυσάρεστα ἀποτελέσματα, τοποθετεῖται, πρὸ τοῦ δια-



Σχ. 27. Περιοριστὴς πλάτους

μορφωτοῦ διοδεύσεως ὁ περιοριστὴς πλάτους (σχ. 27). Οἱ ἀνορθωταὶ 1 καὶ 2 εὐρίσκονται ὑπὸ τάσιν πολώσεως 24 V, ἀλλὰ με πολικότητα ἀνὰστροφον τὴν τῆς ἀγωγίμου. Συνεπῶς, τὰ ρεύματα ὁμιλίας, τὰ ὁποῖα ἐπάγονται εἰς τὸ κύλινδρον III τοῦ μετασχηματιστοῦ M, δὲν κλείουν κύκλωμα πρὸς τὸ ἄκρον δ. Εἰς αἰχμᾶς ὅμως τῆς ὁμιλίας ἡ τάσις τῆς θά γένηται μεγαλυτέρα τῆς τάσεως πολώσεως καὶ οἱ ἀνορθωταὶ 1 καὶ 2 θὰ καταστοῦν ἀγωγιμοί. Κατὰ τὴν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς τάσεως ὁμιλίας θὰ κλείῃ τὸ κύκλωμα: ε, ἀνορθωτῆς 1, R_1 , δ, ἐνῶ, κατὰ τὴν ἑλλήν ἡμιπερίοδον, τὸ κύκλωμα: ε, ἀνορθωτῆς 2, R_2 , δ. Ἡ ἐναλλαξὺς ὑπαρξίς τῶν ἀνωτέρω δύο κυκλωμάτων ἐν παραλλήλῳ πρὸς τὴν δόσιν ὁμιλίας προναεῖ τὸν περιορισμὸν τῶν αἰχμῶν ταύτης, διότι τὸ προστιθέμενον ἐν παραλλήλῳ κύκλωμα, ἀπορροφᾷ τμήμα τῆς ἐνεργείας τοῦ σήματος.

Ἡ ἀπόσβεσις, τὴν ὁποίαν παρεμβάλλει ὁ περιοριστὴς πλάτους, συναρτῆσαι τῆς στάθμης εἰσόδου φαίνεται εἰς τὸ σχ. 28. Ἐάν π.χ. ἡ ὁμιλία παρουσιάσῃ μίαν αἰχμὴν ἴσην πρὸς 0 dB, δηλαδὴ ἔχει στάθμην μεγαλυτέραν κατὰ 17,4 dB τῆς ὀφειλομένης τιμῆς τῶν -17,4 dB, ὁ περιοριστὴς πλάτους

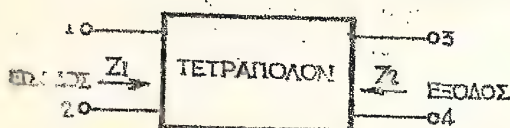


Σχ. 28. Καμπύλη λειτουργίας τοῦ περιοριστοῦ πλάτους.

θα προσθέσῃ ἀπόσβεσιν 8,7 dB καί, οὕτω, εἰς τὸν διαμορφωτὴν διοδεύσεως θα εἰσέλθῃ ἡ ὁμιλία μέ στάθμην -8,7 dB.

8. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΤΕΤΡΑΠΟΛΑ

Τὰ τετράπολα εἶναι δικτυώματα διὰ τὴν μεταφορὰν τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἀποτελούμενα ἀπὸ τυχόντα συνδυασμὸν καταναλωτῶν (ἀντιστάσεων, εὐτεπαγωγῶν, πυκνωτῶν) καὶ πηγῶν ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ἐν τετράπολον ἔχει δύο ἀμροδέκτας εἰσόδου καὶ δύο ἀμροδέκτας ἐξόδου (σχ. 29). Εἰς πᾶν τετράπολον διακρίνεται ἡ σύνθετος ἀντίστασις εἰσόδου Z_1 καὶ ἡ σύνθετος ἀντίστασις ἐξόδου Z_2 .



Σχ. 29. τετράπολον

Εἰς τὰ ἐκπόμενα ἐξετάζονται 4 τύποι τετράπολων: φίλτρα, μετασχηματιστὰς προσαρμογῆς, στοιχεῖα ἀποσβέσεως καὶ στοι-

χεῖτα ἐξισορροπήσεως. Τὰ ἐν λόγῳ τετράπολα καλοῦνται εἰδιώτερον "παθητικά" διότι δὲν προκαλοῦν ἐνίσχυσιν τῶν δι' αὐτῶν διαβιβαζομένων ρευμάτων.

8.1. Φίλτρα.

Τὰ φίλτρα εἶναι τετράπολα, τὰ ὅποια ἐπιτρέπουν τὴν διέλευσιν τῶν ρευμάτων μιᾶς συγκεκριμένης περιοχῆς συχνότητων ἄνευ οὐσιώδους ἀποσβέσεως, ἐνῶ παρεμβάλλουν σημαντικὴν ἀπόσβεσιν εἰς τὰ ρεύματα τῶν λοιπῶν συχνότητων. Αἱ βασικαὶ μορφαὶ τῶν φίλτρων εἶναι αἱ κατωθί:

α) Υψηπερατόν: Διέρχονται ὅλα τὰ ρεύματα, τὰ ὅποια ἔχουν συχνότητας ἔνω μιᾶς συγκεκριμένης ὁριακῆς συχνότητος f_0 (σχ. 30α).

β) Βαθυπερατόν: Διέρχονται ὅλα τὰ ρεύματα, τὰ ὅποια ἔχουν συχνότητας κατω μιᾶς ὁριακῆς συχνότητος f_0 (σχ. 30β).

γ) Φίλτρον διελεύσεως ζώνης: Διέρχονται ὅλα τὰ ρεύματα, τὰ ὅποια ἔχουν συχνότητας κειμένας μεταξὺ δύο ὁριακῶν συχνότητων f_1 , f_2 (σχ. 30γ).

δ) Φίλτρον ἀποκοπῆς ζώνης: Παρεμβάλλουν μεγάλην ἀπόσβεσιν εἰς ὅλας τὰς συχνότητας τὰς κειμένας μεταξὺ τῶν ὁριακῶν συχνότητων f_1 καὶ f_2 (σχ. 30δ).

Εἰς τὸ σχ. 30 δεικνύονται ἐπίσης αἱ βασικαὶ μορφαὶ φίλτρων LC (βλέπε 8.1α) μὲ τὰς ἀντιστοιχοῦς περιοχὰς διελεύσεως καὶ ἀποκλεισμοῦ.

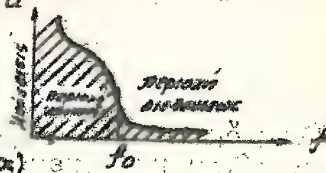
"Ἐν φίλτρον καλῶς κατασκευασμένον πρέπει νὰ πληροῖ τὰς κατωθί βασικὰς ἀπαιτήσεις:

α) Ἡ ἀπόσβεσις εἰς τὴν περιοχὴν διελεύσεως νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατόν χαμηλὴ καὶ τῆς αὐτῆς τιμῆς.

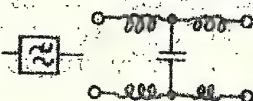
β) Ἡ καμπύλη τῆς ἀποσβέσεως πλησίον τῆς ὁριακῆς συχνότητος νὰ ἀνέρχεται ὅσον τὸ δυνατόν ἀποτόμως, διότι ἄλλως θὰ ἐπιτρέπεται καὶ ἡ διέλευσις ρευμάτων καὶ ἄλλων συχνότητων.

Ἡ δαπάνη κατασκευῆς ἐνός φίλτρου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ συντελεστοῦ ποιότητος αὐτοῦ, ὃ ὁποῖος ὑπολογίζεται ὡς

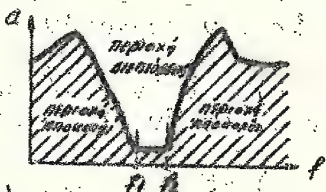
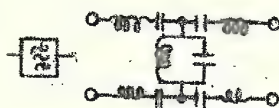
α) Υψηλερατών



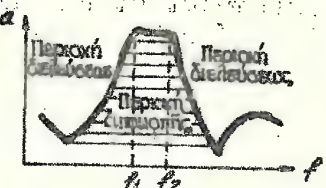
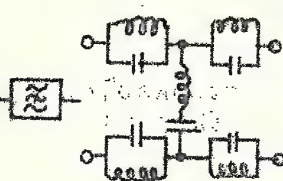
β) Χαμηλερατών



γ) Διεπευσιάζουσα ζώνης



δ) Απορροφάς ζώνης



ΣΧ. 30 Βασικές μορφές φίλτρων L-O

δεξιάς: *Εστω ότι η φέρουσα του διαμορφωτού είναι $f_{\Phi} = 12 \text{ KHz}$ και επιδιώκεται διά του φίλτρου του σχ. 30 γ ή διέλευσις της άνω παραπλευρούς ζώνης. *Η $f_1 = 12,3 \text{ KHz}$ και $f_2 = 15,4 \text{ KHz}$ (προέκυψαν εκ του συνδυασμού των σχ. 12 και 30γ). *Εστω ότι είναι επιθυμητή μία μεγάλη απόσβεσις τιμής α dB δι'ά μίαν συχνότητα μεγαλύτεραν της f_2 κατά $\Delta f = 0,6 \text{ KHz}$.

Ο συντελεστής ποιότητας του φίλτρου δίδεται εκ του λόγου:

$$\frac{f_{\Phi}}{\Delta f} = \frac{12}{0,6} = 20$$

Εάν όμως η φέρουσα ήτο 80 KHz, ο συντελεστής ποιότητας δια την αυτήν απόσβεσιν α dB εις συχνότητα μεγαλύτε-
ραν της f_2 κατά $\Delta f = 0,6$ KHz είναι:

$$\frac{f_0}{\Delta f} = \frac{80}{0,6} = 133$$

Μεγάλος όμως συντελεστής ποιότητας ενός φίλτρου σημαίνει και μεγάλην κατασκευαστική δαπάνην. Το γεγονός τουτο δίδει μίαν εκ των απαντήσεων εις τό ερώτημα τό ποῖον θα προκύψῃ εις τὰ ἐπόμενα κεφάλαια: διὰτί οἱ κατασκευασταί τῶν Φ/Σ ἐφαρμόζουν διαδοχικάς διαμορφώσεις, προκειμένου νά σχηματισθῇ τό φάσμα τῶν συχνοτήτων τῆς γραμμῆς μεταδόσεως.

γ) Ἡ απόσβεσις νά εἶναι ὅσον τό δυνατόν μεγαλύτερα εις τήν περιοχὴν ἀποκλεισμοῦ.

δ) Αἱ ἀντιστάσεις Z_1 καί Z_2 τοῦ φίλτρου νά διατηροῦν σταθεράν τιμὴν εις τήν περιοχὴν διελύσεως.

ε) Τὰ ἡλεκτρικά χαρακτηριστικά τοῦ φίλτρου νά μὴ μεταβάλλωνται μέ τήν πάροδον τοῦ χρόνου, ὥστε νά μὴ μετατοπίζωνται αἱ ὁριακά συχνότητες καί ἀλλάσσουν τιμὴν αἱ ἀποσβέσεις.

Ἀπό ἀπόφωσ ὑλινῶν κατασκευῆς, ὑφίστανται ἐν χρήσει αἱ κάτωθι κατηγορίαι φίλτρων:

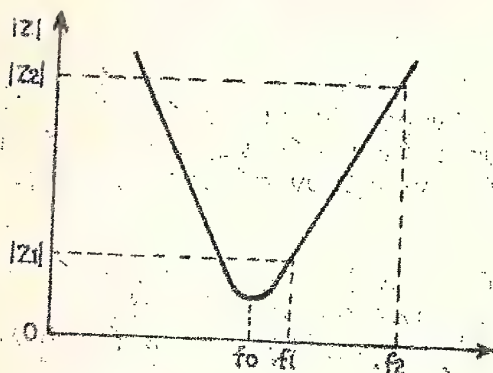
α) Φίλτρα L-C:

Ὡς γνωστόν, ἡ ἀντίδρασις τήν ὁποῖαν ἐμφανίζει πηγὸν αὐτεπαγωγῆς L δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως $2\pi fL$, ἐνῶ ἡ ἀντίδρασις πυκνωτοῦ C ὑπὸ τῆς σχέσεως $1/2\pi fC$.

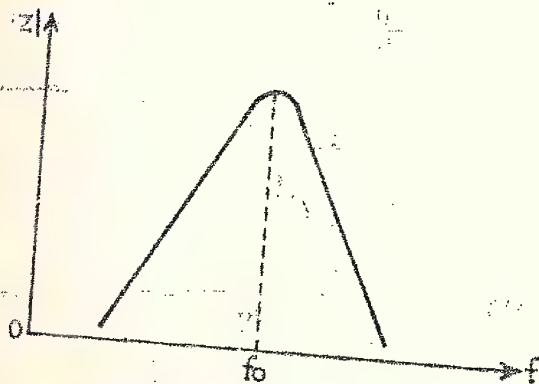
Ἐκ τῶν σχέσεων ταύτων προκύπτει ὅτι ἡ αὐτεπαγωγική ἀντίδρασις αὐξάνει μετὰ τῆς συχνότητος, ἐνῶ ἡ χωρητική ἀντίδρασις μειοῦται. Ἐκ τούτου συμπεραίνεται ὅτι δι' ἐν κύκλωμα περιλαμβάνον αὐτεπαγωγὴν καί πηνίον ὑπάρχει μία συχνότης f_0 , διὰ τήν ὁποῖαν ἡ αὐτεπαγωγική ἀντίδρασις ἰσοῦται μέ τήν χωρητικήν. Ἡ συχνότης αὕτη καλεῖται συχνότης συντονισμοῦ καί παρέχεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Εἰς τὰ σχήματα 31 καὶ 32 δεικνύεται ἡ μεταβολὴ τοῦ μέτρου τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως Z συναρτήσει τῆς συχνότητος διὰ κυκλώματα περιέχοντα αὐτεπαγωγὴν καὶ πυκνωτὴν ἑν σειρᾷ καὶ ἑν παραλλήλῳ. Εἰς τὰ σχήματα ταῦτα ἡ ἀντίστασις R παριστᾷ τὸ ἄθροισμα τῆς ὁμικῆς ἀντιστάσεως τοῦ



Εκ. 31. Κύκλωμα L-C ἑν σειρᾷ.



πηνίου καὶ τῶν πρὸς τῆς φύσεως ὁμικῶν ἀπωλειῶν τοῦ κυκλώματος. Τὸ μέγεθος τῆς ὁξύτητος τῶν καμπυλῶν εἰς τὰ σχήματα ταῦτα ἐξαρτᾷ ἀπὸ τὸν συντελεστὴν ποιότητος Q τῶν κυκλωμάτων, ὁ ὅποιος παρέχεται ἀπὸ τὰς σχέσεις:

$$Q = 1/2\pi f_0 \cdot CR = \frac{2\pi f_0 \cdot L}{R}$$

Ἐκ τῆς παρατηρήσεως τῶν ἐν λόγω καμπυλῶν προκύπτει ὅτι, διὰ κατάλληλον ἐκλογὴν τιμῶν τῶν πηνίων καὶ πυκνωτῶν, εἶναι δυνατόν, διὰ μίαν συγκεκριμένην ζώνην συχνότητων, νὰ ἐπιτευχθῇ ἐλαχιστοποίησις (ἢ μεγιστοποίησις) τοῦ μέτρου τῆς Z ἐνῷ διὰ τὰς ὑπολοίπους συχνότητας τοῦτο νὰ λάβῃ ἄν ὑψηλὰς (ἢ χαμηλὰς) τιμὰς.

Οὕτω, προκύπτουν τὰ φίλτρα L-C, τῶν ὁποίων

α) 4 βασικές μορφές δεικνύονται εἰς τὸ σχ. 30.

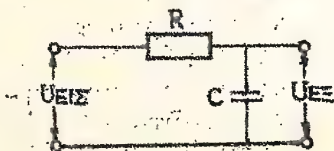
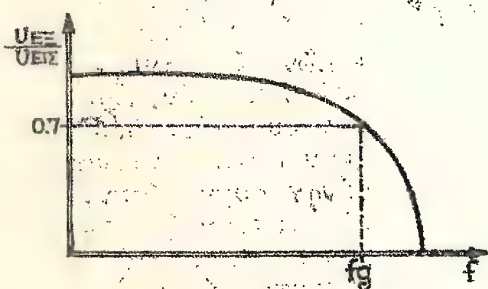
β) Φίλτρα R-C:

Ἡ ἐφαρμογή τῶν φίλτρων τούτων ἐπεξεύχεται συνεχῶς ἰδίως μετὰ τὴν εἰσαγωγήν τῆς τεχνικῆς τῶν "ἠλοκληρωμένων κυκλωμάτων".

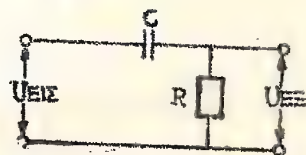
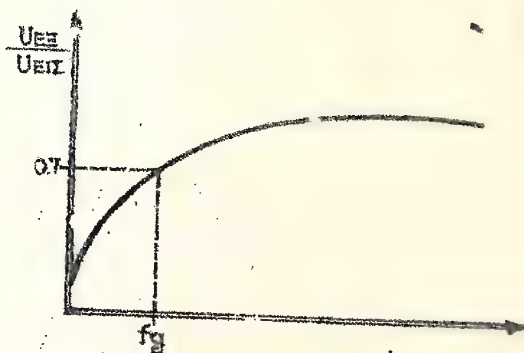
Τὰ βάσει τῆς τεχνικῆς ταύτης κατασκευαζόμενα φίλτρα, χαρακτηρίζονται ὡς ἐνεργὰ διότι ἐντὸς τῆς αὐτῆς ἐνιαίας μονάδος υφίστανται ἀντιστάσεις, πυκνωταί, δίοδοι καὶ τρανζίστορ, τὰ ὁποῖα ἐνισχύουν τὰ διὰ τοῦ φίλτρου διερχόμενα σήματα.

Εἰς τὸ σχ. 33 παρίσταται ἡ μορφή τῆς καμπύλης διελύσεως ἑνὸς βαθυπερατοῦ φίλτρου καὶ εἰς τὸ σχ. 34 ἑνὸς ὑψιπερατοῦ. Ἡ συχνότης f_g διὰ τὴν ὁποῖαν ὁ λόγος τῆς τάσεως ἐξόδου πρὸς τὴν τάσιν εἰσόδου ὑποβιβάζεται εἰς τὰ 0,7 δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$f_g = \frac{1}{2\pi RC}$$



Σχ. 33. Βαθυπερατόν φίλτρον
R - C

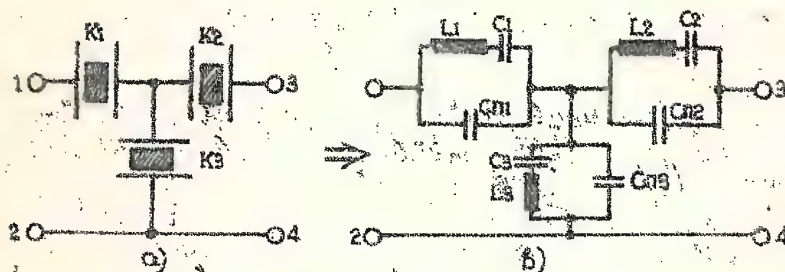


Σχ. 34. Ὑψιπερατόν φίλτρον
RC

γ) Κρυσταλλινά φίλτρα.

Είς τὰ φίλτρα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πιεζοηλεκτρικοὶ κρυστάλλοι, οἱ ὁποῖοι, ὡς ἀναφέρεται καὶ εἰς τὸ Κεφ. 11, 1 εἶναι ἰσοδύναμοι πρὸς κυκλῶμα αὐτεπαγωγῆς καὶ πυκνωτοῦ ἐν σειρᾷ, ἂν ὑψηλοῦ συντελεστοῦ ποιότητος Q . Ἀλόγῳ τοῦ ὑψηλοῦ Q , αἱ καμπύλαι τῶν κρυσταλλινῶν φίλτρων ἔχουν ἄν ὅσον τὰς κατακορύφους πλευρὰς καὶ, ὡς ἐν τούτῳ, ταῦτα εἶναι κατὰλληλα διὰ τὴν ἐπιλογὴν ἢ ἀπόρριψιν ἂν στενῶν ζωνῶν συχνοτήτων.

Εἰς τὸ σχ. 35α παρῶνται κρυσταλλινὸν φίλτρον δι-ελεύσεως ζώνης καὶ εἰς τὸ σχ. 35 β τὸ ἡλεκτρικὸν ἰσοδύ-



Σχ. 35. Κρυσταλλινὸν φίλτρον διελεύσεως ζώνης

ναμον τούτου. Τὰ ἐν σειρᾷ κυκλῶματα L_1-C_1 , L_2-C_2 , L_3-C_3 , παρίστανται τὸ ἰσοδύναμον τῶν κρυστάλλων, ἐνῶ διὰ τῶν πυκνωτῶν C_{p1} , C_{p2} καὶ C_{p3} παρίστανται αἱ χωρητικότητες τῶν μεταλλικῶν πλακῶν στερεώσεως τῶν κρυστάλλων.

Τὸ κόστος τῶν κρυσταλλινῶν φίλτρων εἶναι ὑψηλότερον ἐν σχέσει πρὸς τὸ κόστος τῶν φίλτρων $L-C$ ἢ $R-C$.

δ) Μηχανικὰ φίλτρα.

Ἐσχάτως ἤρχισεν ἡ χρησιμοποίησις μηχανικῶν φίλτρων εἰς τὴν τεχνικὴν τῶν φερουσῶν. Τὰ μηχανικὰ φίλτρα, ἐναντι τῶν φίλτρων $L-C$, ἔχουν βελτιωμένα ἡλεκτρικὰ χαρακτηριστικά, μικρότερον ὄγκον καὶ εἶναι οἰκονομικώτερα ὅταν κατασκευάζονται εἰς μεγάλον ἀριθμὸν.

Ἡ λειτουργία των βασίζεται εἰς τὴν ἰδιότητα τῶν

μεταλλικῶν ἐλασμάτων ἢ ράβδων νὰ ταλαντοῦνται μηχανικῶς ὅταν διεγείρονται ὑπὸ ἐξωτερικοῦ αἰτίου. Τὸ πλάτος τῶν ταλαντώσεων γίνεται μέγιστον, ὅταν ἡ συχνότης τῆς ἐξωτερικῆς διεγέρσεως ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν μὲ τὴν ἰδιοσυχνότητα τοῦ ἐλασματος. Ἡ ἰδιοσυχνότης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ὕλινόν καὶ τὰς γεωμετρικὰς διαστάσεις τοῦ ἐλασματος.

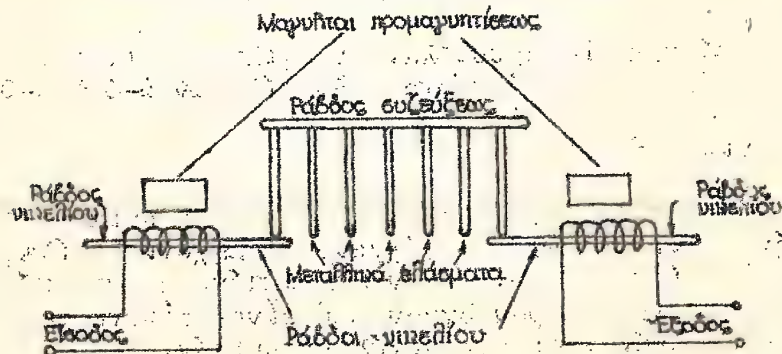
Ἐν μηχανικόν φίλτρον διακρίνεται εἰς τὰ κάτωθι κύρια μέρη:

α) Τὸ τμήμα εἰσόδου, ἐνθα αἱ ἡλεκτρικαὶ μεταβολαὶ μετατρέπονται εἰς μηχανικὰς.

β) Τὸ τμήμα τῶν μηχανικῶς συντονιζομένων ἐλασμάτων.

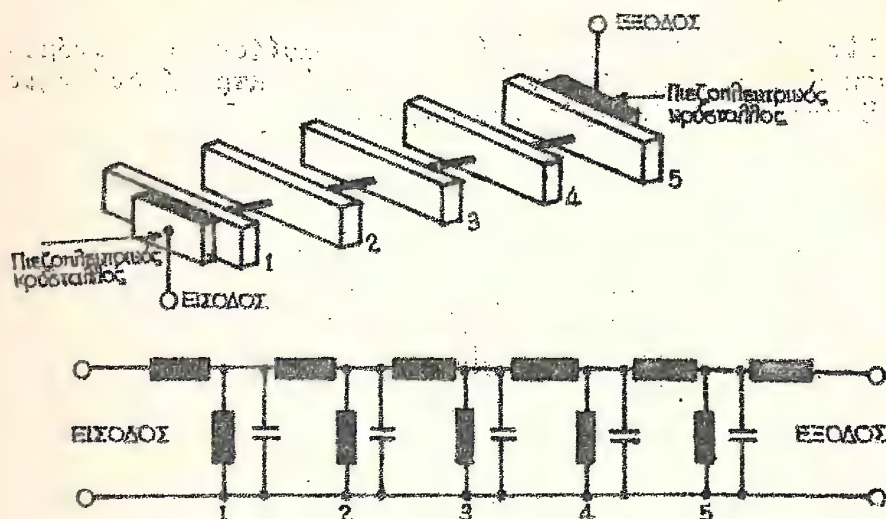
γ) Τὸ τμήμα ἐξόδου, εἰς τὸ ὁποῖον αἱ μηχανικαὶ μεταβολαὶ μετατρέπονται εἰς ἡλεκτρικὰς.

Τὸ σχ. 36 ἀπεικονίζει ἓν μηχανικόν φίλτρον, ἔχον μαγνητικὰ κυκλώματα εἰσόδου-ἐξόδου. Ἡ ράβδος νικελίου εἰς τὸ τμήμα εἰσόδου ἐκτελεῖ κινήσεις τῆς αὐτῆς συχνότητος ὡς ἡ συχνότης τῶν ρευμάτων εἰσόδου. Αἱ κινήσεις αὗται μεταβιβάζονται, πρὸς τὰ μεταλλικὰ ἐλάσματα, τὰ ὁποῖα εἶναι μηχανικῶς συνεζευγμένα. Αἱ κινήσεις, αἱ ὁποῖαι συμπίπτουν πρὸς τὴν ἰδιοσυχνότητα τῶν ἐλασμάτων θὰ διεγείρουν τὴν ράβδον νικελίου εἰς τὸ κύκλωμα ἐξόδου, ἐνῶ αἱ ἄλλαι θὰ ἀποσβεσθοῦν ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ τμήματος. Ἡ κίνηση τῆς ράβδου εἰς τὸ τμήμα ἐξόδου, προκαλεῖ μεταβολὴν τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ ἐπομένως τὴν ἀνάπτυξιν ρευμάτων ὁμοίας συχνότητος εἰς τὸ κύκλωμα ἐξόδου.



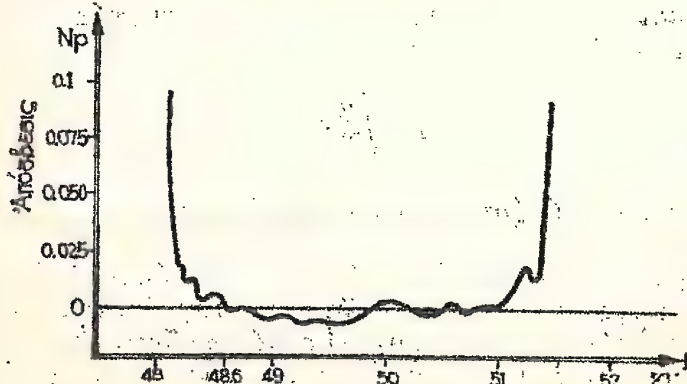
Σχ. 36. Ἀρχὴ λειτουργίας μηχανικοῦ φίλτρου, ἔχοντος μαγνητικὰ κυκλώματα εἰσόδου-ἐξόδου.

Εἰς τὸ σχ. 37 παρίσταται ἕτερον μηχανικὸν φίλτρον, εἰς τὸ ὁποῖον τὰ τμήματα εἰσόδου-ἐξόδου ὑποτελοῦνται ἀπὸ πιεζοηλεκτρικοῦς κρυστάλλους (ἰ.σ. σχετικῶς κεφ. II. 1).



Σχ. 37. Μηχανικὸν φίλτρον (ἔνω) καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν του ἰσοδύναμον (κάτω)

Εἰς τὸ σχ. 38 δεῖνυται ἡ καμπὴ ἀποσβέσεως ἑνὸς μηχανικοῦ φίλτρον τῆς ἐν λόγω μορφῆς. Τὸ φίλτρον τοῦτο προορίζεται διὰ διαμορφωτάς διοδεύσεων, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ βασικὴ πρωτομάς σχηματίζεται διὰ τοδιαμορφώσεως.



Σχ. 38. Καμπὴ ἀποσβέσεως μηχανικοῦ φ.τρον

8.2. Μετασχηματιστής προσαρμογής

Μία πηγή εσωτερικής αντίστασης R_1 και είς καταναλωτής αντίστασης R_2 εύρισκονται υπό συνθήκας προσαρμογής όταν $R_1 = R_2$.

Είς τήν περίπτωσιν αὐτήν δέν ἐμφανίζονται φαινόμενα ἀνακλάσεως, δηλαδή δέν ἐπιστρέφει ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἐκ τοῦ καταναλωτοῦ πρὸς τήν πηγήν.



Σχ. 39. Μετασχηματιστής προσαρμογής

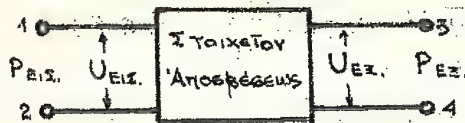
Είς τὰ τηλεπικοινωνιακά συστήματα μεταδόσεως συνδέονται διαδοχικῶς τετράπολα διαφόρων τύπων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ εἶναι προσηρμοσμένα μεταξύ των. Ἐάν πρόκει-ται νὰ συνδεθοῦν τὰ τετράπολα 1 καὶ 2 καὶ συμβαίνει ἡ σύνθετος ἀντίστασις ἐξόδου Z_2 τοῦ τετραπόλου 1 νὰ εἶναι διάφορος τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως εἰσόδου Z_1 τοῦ τετραπόλου 2, παρεμβάλλεται μεταξύ των ἓν τρίτον τετράπολον: ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς (M) τῶν συνθέτων ἀντιστάσεων Z_2 καὶ Z_1 (σχ. 39). Ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς πρέπει νὰ ἔχῃ λόγον μετασχηματισμοῦ:

$$n = \sqrt{\frac{Z_2}{Z_1}}$$

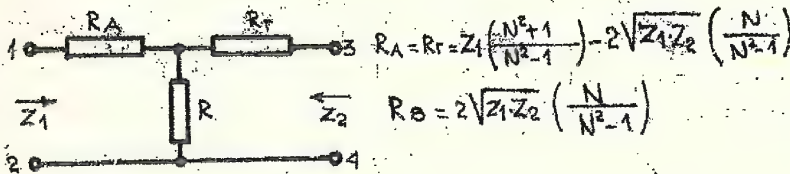
8.3. Ἐξασθενητάς (στοιχεῖα ἀποσβέσεως)

Εἰς τὰ συστήματα μεταδόσεως ἐπιδιώκεται συχνάκις ἡ ἀπόσβεσις τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς παρεμβολῆς ἐνός τετραπόλου, εἰς τὸ ὁποῖον, ἀνεξαρτήτως τῆς συχνότητος, ἡ ἰσχύς ἐξόδου $P_{\text{ΕΞ}}$ εἶναι μικροτέρα τῆς ἰσχύος εἰσόδου $P_{\text{ΕΙΣ}}$. (σχ. 40) κατὰ ὁρισμένον λόγον.

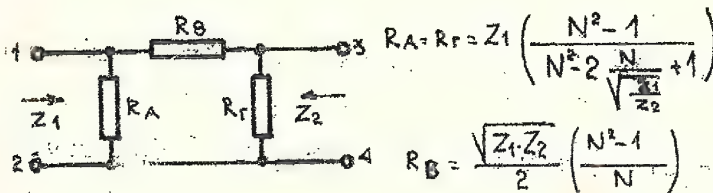
Ἡ ἀπόδοσις χαρακτηρίζεται διὰ τοῦ γράμματος α καὶ παρέχεται εἰς dB ἢ ἢr ἐν τῶν ἀκολουθῶν σχέσεων:



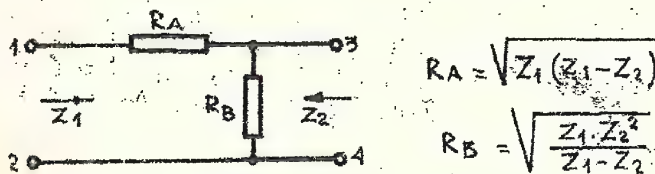
Σχ. 40



Σχ. 41 (τύπου "T")



Σχ. 42 (τύπου "Π")



Σχ. 43 (τύπου "L")

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 10 \log \frac{P_{\text{ΕΙΣ.}}}{P_{\text{ΕΞ.}}} = 20 \log \frac{U_{\text{ΕΙΣ.}}}{U_{\text{ΕΞ.}}} + 10 \log \frac{Z_{\text{ΕΞ.}}}{Z_{\text{ΕΙΣ.}}} \text{ εἰς dB} \\ \alpha &= \frac{1}{2} \ln \frac{P_{\text{ΕΙΣ.}}}{P_{\text{ΕΞ.}}} = \ln \frac{U_{\text{ΕΙΣ.}}}{U_{\text{ΕΞ.}}} + \frac{1}{2} \ln \frac{Z_{\text{ΕΞ.}}}{Z_{\text{ΕΙΣ.}}} \text{ εἰς Np} \end{aligned} \right\} (8.2)$$

Τό προαναφερθέν τετράπολόν καλεῖται ἐξασθενητής ἢ στοιχεῖον ἀποσβέσεως καὶ ὑποτελεῖται μόνον ὑπὸ ἀντιστάσεις. Ἐν στοιχεῖον ἀποσβέσεως δυνατόν νά ἔχῃ διαφορετικές τὰς ἀντιστάσεις εἰσόδου καὶ ἐξόδου, ὅτε δύναται νά χρησιμοποιηθῇ καὶ ὡς στοιχεῖον προσαρμογῆς ἀντὶ τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς.

Αἱ βασικαὶ ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἀναμένονται ὑπὸ ἐνὸς ἐξασθενητοῦ καλῆς κατασκευῆς εἶναι:

α) Νά παρουσιάζῃ τὴν προκαθορισθεῖσαν ἀντίστασιν εἰσόδου.

β) Νά παρουσιάζῃ τὴν προκαθορισθεῖσαν ἀντίστασιν ἐξόδου.

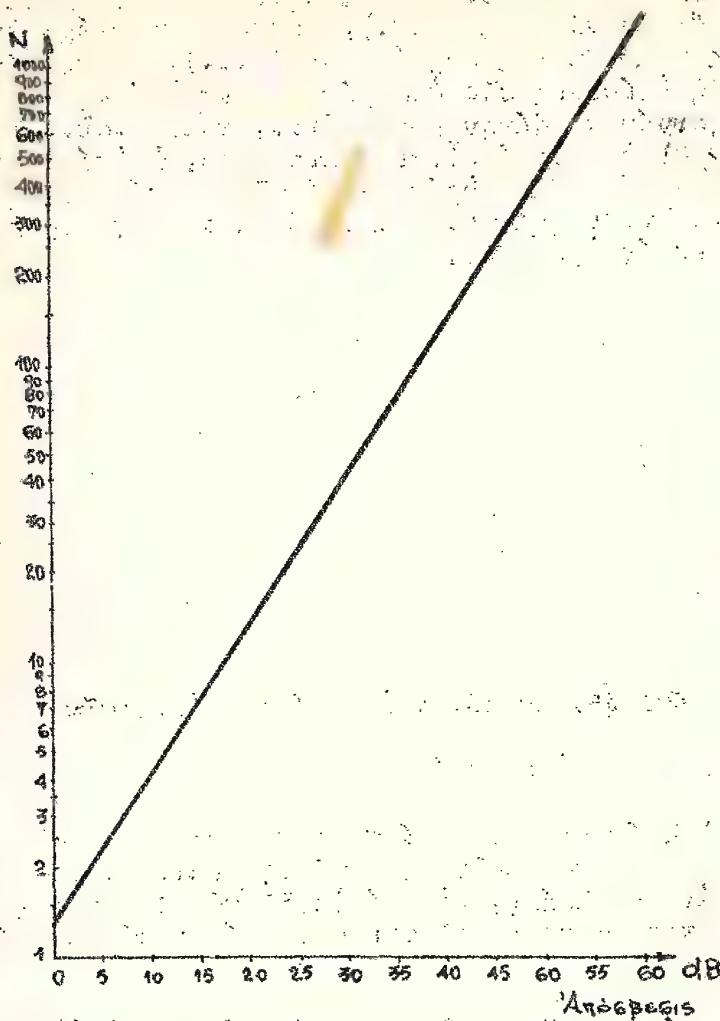
γ) Νά προκαλῇ τὴν προκαθορισθεῖσαν ἀπόσβεσιν.

Εἰς τὰ σχήματα 41, 42, 43 δίδονται οἱ τρεῖς κυριώτεροι τύποι στοιχείων ἀποσβέσεως καὶ παραπλευρῶς ἐκαστοῦ στοιχείου αἱ σχέσεις διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν ἀντιστάσεων. Εἰς τὰς σχέσεις αὐτάς Z_1 καὶ Z_2 εἶναι αἱ συνθετοὶ ἀντιστάσεις εἰσόδου καὶ ἐξόδου τοῦ στοιχείου καὶ N ποσότης ἐξαρταμένη ἐκ τῆς ἀποσβέσεως, τὴν ὁποῖαν ὀφείλῃ νά προκαλῇ τὸ στοιχεῖον ἀποσβέσεως. Ἀλλὰ δὴ ὁ N ἐκφράζει τὸν λόγον:

$$N = \sqrt{\frac{P_{\text{ΕΙΣ.}}}{P_{\text{ΕΞ.}}}} = \frac{U_{\text{ΕΙΣ.}}}{U_{\text{ΕΞ.}}}$$

Διὰ τὴν ἀπλοῦστευσιν τῶν ὑπολογισμῶν ὁ N δύναται νά ὑπολογισθῇ εὐκόλως τῇ βοηθεῖα τῆς καμπύλης τοῦ σχ. 44 (π.χ. διὰ ἀπόσβεσιν 20 dB, ὁ N ἰσοῦται πρὸς 10).

Τὸ στοιχεῖον τύπου L χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν προσαρμογὴν δύο τετραπῶλων ὑπὸ τὴν μικροτέραν δυνατὴν ἀπόσβεσιν. Βεβαίως, ἡ χρησιμοποίησις τοῦ μετασχηματιστοῦ



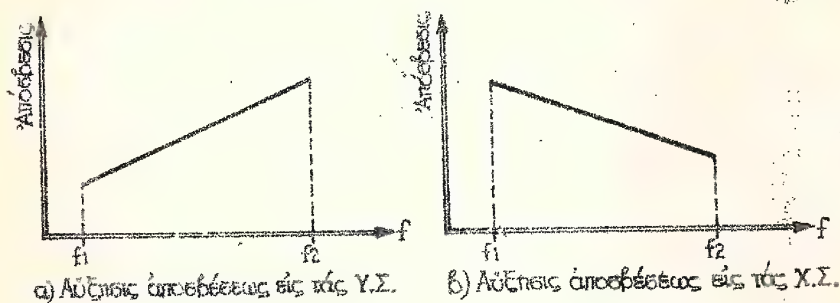
Σχ. 44. Διά τόν υπολογισμόν τοῦ N

προσαρμογῆς προκαλεῖ ἔτι μικροτέραν ἀπόσβεσιν ἀλλὰ τό κόστος τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ κόστους ἑνὸς στοιχείου τύπου L.

8.4. Ἐξισωταί

Ἡ ἀπόσβεσις τῶν γραμμῶν, ἐνισχυτῶν καὶ λοιπῶν τηλε-

πυκνωτικών διατάξεων εξαρτάται γενικώς ἐν τῇς συχνότητος. Π.χ. ἡ ἀποσβέσις μιᾶς κλωδικαῆς γραμμῆς εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας (Υ.Σ.), εἶναι μεγαλύτερα ἐν σχέσει πρὸς τὰς χαμηλὰς συχνότητας (Χ.Σ.). Προκειμένου νὰ ἐπιτευχθῇ ἐξίσωσις τῆς ἀποσβέσεως εἰς ὁλόκληρον τὴν χρησιμοποιουμένην ζώνην συχνότητων, τοποθετοῦνται οἱ ἐξισωταί. Οἱ ἐξισωταί εἶναι διευκνώματα, ἡ ἀποσβέσις τῶν ὁποίων μεταβάλλεται εὐρέως μετὰ τῆς συχνότητος (σχ. 45) καὶ διαίρουνται εἰς τετραπολικούς καὶ ἐπιγεφυρωμένους τετραπολικούς ἐξισωτάς.



Σχ. 45. Καμπύλαι ἀποσβέσεως ἐξισωτῶν

α) Τετραπολικοί ἐξισωταί

Αἱ ἀπλούστεραι μορφαί τετραπολικῶν ἐξισωτῶν δύνανται νὰ πραγματοποιηθοῦν τῇ βοηθεῖα διευκνώματων L-C ἐν σειρᾷ ἢ ἐν παραλλήλῳ, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ μέτρον τῆς συνθέτου ἀντιστάσεως μεταβάλλεται συναρτήσει τῆς συχνότητος (σχ. 31, 32).

Εἰς τὰ κύκλωματα τῶν σχ. 46 καὶ 47, οἱ ἐξισωταί L-C ἔχουν τοποθετηθῇ ἐν σειρᾷ καὶ ἐν παραλλήλῳ, ἀντιστοίχως, πρὸς τὸ ὅλον κύκλωμα. Ἐστὼ ὅτι, διὰ τὸ κύκλωμα τοῦ σχ. 46, E εἶναι ἡ τάσις εἰσόδου, H τάσις ἐξόδου διὰ τὰς χαμηλὰς καὶ τὰς ὑψηλὰς συχνότητας θὰ δίδεται ὑπὸ τῶν σχέσεων:

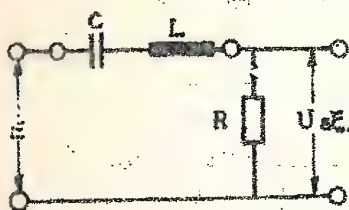
$$U_{\text{ἐξ.Χ.Σ.}} = E \frac{R}{|Z_1| + R}$$

$$U_{\text{ἐξ.Υ.Σ.}} = E \frac{R}{|Z_2| + R}$$

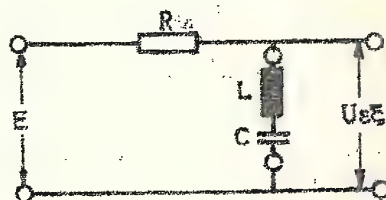
Επειδή, ως φαίνεται εις τό σχ. 31, $|Z_1| < |Z_2|$ έπε-
ται ότι $U_{εξ. X. Σ.} > U_{εξ. Y. Σ.}$.

Αηλαδή, ή καμπύλη αποσβέσεως τοῦ κυκλώματος τοῦ
σχ. 46 θα όμοιάζει πρὸς τήν καμπύλην τοῦ σχ. 45α.

Όμοίως προκύπτει ότι ή καμπύλη αποσβέσεως τοῦ κυ-
κλώματος τοῦ σχ. 47 όμοιάζει πρὸς τήν καμπύλην τοῦ σχ.
45β.



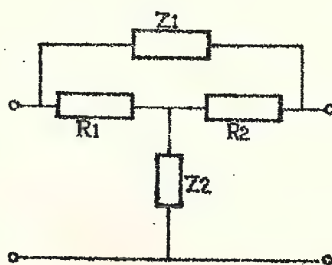
Σχ. 46. τετραπολιμός
έξισωτής έν σειρά.



Σχ. 47. τετραπολιμός
έξισωτής έν παραλλήλω.

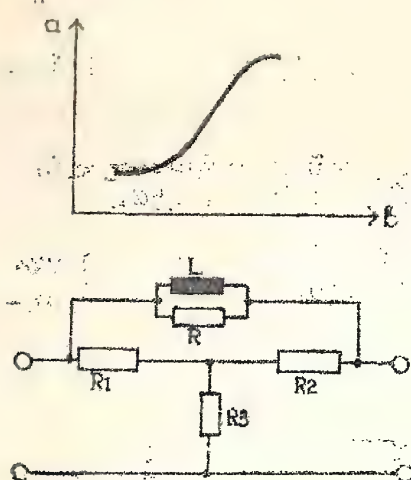
β) Έπιγεφυρωμένοι τετραπολινοί έξισωτάς

Είς τό σχ. 48 παρίσταται μία από τὰς πλέον συνη-
θεις μορφάς τετραπολινοῦ έξισωτοῦ (έπιγεφυρωμένου T),
ένθα ή Z_1 , ή Z_2 ή καί άμφότεραι είναι σύνθετοι αντίστα-
σεις.

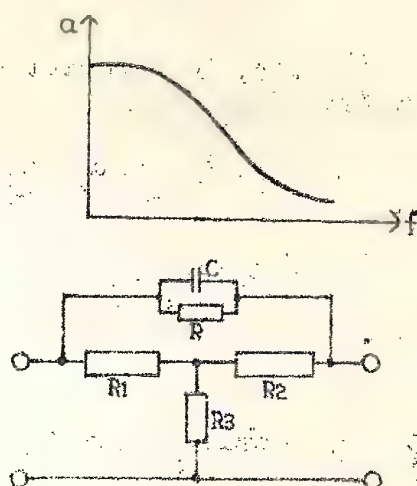


Σχ. 48. Τετραπολιμός έξισωτής

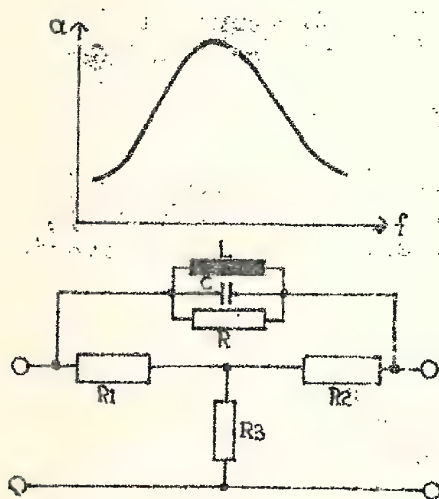
Π.χ. Έάν μόνον ή Z_1 είναι σύνθετος αντίστασις, τό-
τε προκύπτουν 4 είδη έξισωτών, ως φαίνεται εις τά σχ.
49, 50, 51 καί 52.



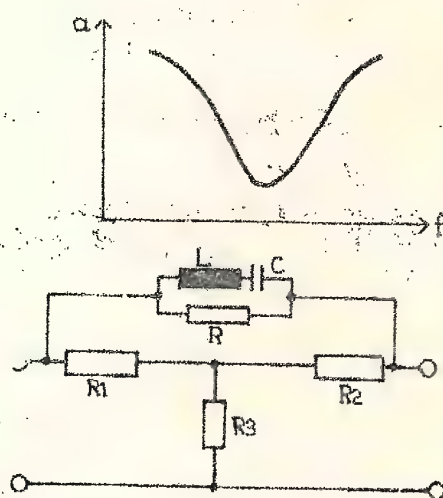
Σχ.49. Αύξεις αποσβέσεως
εἰς τὰς Υ.Σ.



Σχ.50. Αύξεις αποσβέ-
σεως εἰς τὰς Χ.Σ.



Σχ.51. Αύξεις αποσβέσεως
εἰς ἐνδιάμεσον ζώνην συχνοτήτων



Σχ.52. Αύξεις αποσβέσεως
εἰς τὰ δύο ἄκρα τῆς χρησιμ.
ζώνης συχνοτήτων

Οἱ τετραπολικοὶ ἔξισωταὶ τοποθετοῦνται, συνήθως εἰς τὰ κυκλώματα εἰσόδου ἢ ἀνασυζεύξεως τῶν ἐνισχυτῶν, ἐνῷ οἱ ἐπίγεφυραμένοι τετραπολικοὶ παρεμβάλλονται εἰς τὸ τηλεπικοινωνιακὸν σύστημα ὡς καὶ τὰ ἄλλα τετράπολα.

Ἐάν ἡ ἀντίστασις R τῶν προηγουμένων κυκλωμάτων κα-
ταστή μεταβλητή, τότε προκύπτουν οἱ μεταβλητοὶ ἐξισωταί
οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς διατάξεις αὐτομάτου
ἐξισώσεως (Κεφ. 10.).

9. ΤΕΡΜΑΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Δισύρματος λειτουργία. Πρόκειται περὶ τῆς ἀμφιπλευ-
ρου μεταδόσεως τῶν ρευμάτων ὁμιλίας τὰ ὅποια παράγονται
ὑπὸ τῶν διατάξεων μετατροπῆς, μέσῳ φορέως ἐν δύο ἀγωγῶν.
Π.χ. προκειμένου περὶ τηλεφωνίας τὰ ρεύματα ταῦτα εἶναι
χαμηλῆς συχνότητος 300–3400 Hz. Ὡς παράδειγμα δισυσμά-
του λειτουργίας ἀναφέρεται ἡ ζευξίς τοῦ τηλεφώνου ἐνός
συνδρομητοῦ μετὰ τοῦ κέντρου. Ἡ ἔννοια τῆς δισυσμάτου
λειτουργίας ἐξακολουθεῖ ὑφίσταμένη καὶ εἰς τὰς περιπτώ-
σεις ὑπάρξεως περισσοτέρων τῶν δύο μὲν πλὴν ὅμως βοηθη-
τικῶν ἀγωγῶν. Π.χ. εἰς τὰς τηλεφωνικὰς συσκευὰς δευτε-
ρευουσῶν ἐγκαταστάσεων, ὑφίσταται καὶ τρίτος ἀγωγὸς γει-
ώσεως (ζευξίς τρίκλωνος).

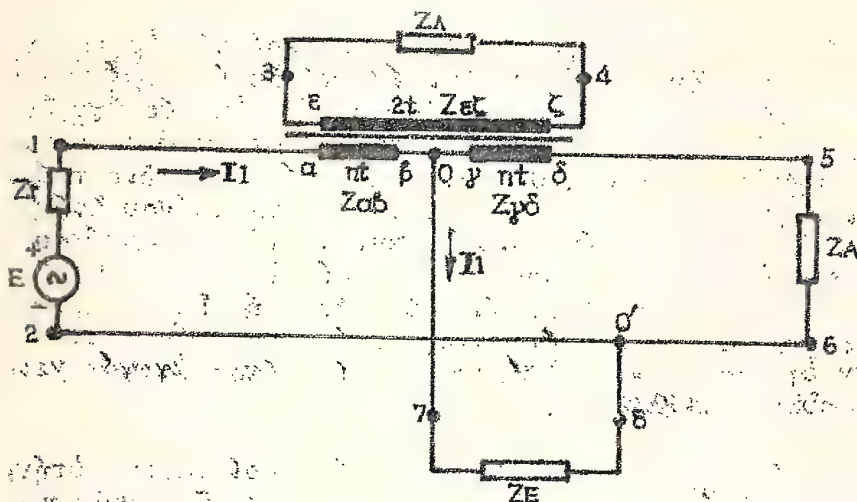
Τετρασύρματος λειτουργία. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν,
τὰ ρεύματα ὁμιλίας ἐν τῶν διατάξεων μετατροπῆς κυκλοφο-
ροῦν ἐπὶ ἰδιαιτέρου, δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως
ζεύγους.

Ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, ἡ μετάδοσις τῶν ρευμάτων ὁμιλί-
ας, ἀπὸ τοῦ τηλεφώνου τοῦ συνδρομητοῦ, ἕως τὰς συσκευὰς
 Φ/Σ γίνεται ἀμφιπλευρῶς ἐπὶ ἐνός ζεύγους ἀγωγῶν. Εἰς
τὰ φερέσυχνα συστήματα, ὅμως, ἡ μὲν κατεύθυνσις μεταδό-
σεως (δόδος ἐκπομπῆς) εἶναι διάφορος τῆς ἐτέρας (δόδου
λήψεως). Ὡς ἐν τούτῳ διὰ τὴν σύνδεσιν τῆς γραμμῆς συν-
δρομητοῦ καὶ τῶν συσκευῶν Φ/Σ εἶναι ἀπαραίτητος ἡ παρεμ-
βολή τερματικῆς διατάξεως, διὰ τῆς ὁποίας ἡ δισύρματος
(ἀμφιπλευρος) σύνδεσις τῆς συνδρομητικῆς γραμμῆς θὰ με-
τατρέπεται εἰς τετρασύρματον (δύο μονοπλευροὺς συνδέ-
σεις).

9.1. Διαφορικὸς μετασχηματιστής.

Εἰς τὸ σχ. 53 δεικνύεται ὁ βασικὸς τύπος μιᾶς τερ-
ματικῆς διατάξεως, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μετασχηματι-
στὴν τριῶν πυλινμάτων. Ὁ μετασχηματιστής οὗτος καλεῖ-
ται διαφορικὸς μετασχηματιστής καὶ συνδέεται μετὰ τῶν
ὑπολοίπων κυκλωμάτων ὡς ἐξῆς (σχ. 53):

- * Ορια 1-2: Γραμμή συνδρομητικού (αντίστασις Z_T).
 * Ορια 3-4: Οδός λήψεως του Φ/Σ (αντίστασις Z_A).
 * Ορια 5-6: Δικτύωμα απομιμήσεως (αντίστασις Z_A).
 * Ορια 7-8: Οδός έκπομπής του Φ/Σ (αντίστασις Z_E).



Σχ. 53. Διαφορινός μετασχηματιστής

Ο σκοπός, διά τόν ὁποῖον τοποθετεῖται ἡ τερματική διάταξις, ὁδηγεῖ εἰς τήν διατύπωσιν τῶν κάτωθι ἰδιοτήτων, τῆς ὁποίας πρέπει νά ἐμφανίσῃ ὁ διαφορινός μετασχηματιστής, ὡς καί πᾶσα ἄλλη τερματική διάταξις:

α) Τά προερχόμενα ἐν τῇ συνδρομητικῇ γραμμῇ ρεύματα ὁμιλίας (ὄρια 1-2) πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τοῦς ἀκροδέκτας ἐκπομπῆς 7-8.

β) Τά προερχόμενα ἐν τῇ ὁδοῦ λήψεως (ὄρια 3-4) ρεύματα ὁμιλίας πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τά ὄρια τῆς συνδρομητικῇ γραμμῇ 1-2 καί

γ) Τά ρεύματα ταῦτα δέν πρέπει νά ἐμφανισθοῦν εἰς τήν ὁδόν ἐκπομπῆς, διότι τότε θά ἀφίχθουν εἰς τόν συνδρομητήν, ὁ ὁποῖος τᾶ ἐξέπεμψε. Ἐάν, μάλιστα, εἰς τό ἔτερον κέντρον διαρρέουν ὁμοίως πρός τήν ὁδόν ἐκπομπῆς,

τότε ή ανάματος αὐτῇ κατάστασις θά δημιουργήσῃ πλῆθος ἑτέρων ἀνωμαλιῶν ("σφυρίγματα", ὑπερφορτίσεις ἐνισχυτῶν, ἐπιδράσεις εἰς ἕτερα κινήματα κ.λ.π.).

"Ἐστω ὅτι ἕκαστον τῶν τυλιγμάτων α-β καί γ-δ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ ἔχει $n \cdot t$ σπείρας καί τό τυλιγμα ε-ζ ἔχει $2t$ σπείρας. Τότε ὁ λόγος μετασχηματισμοῦ θά εἶναι:

$$\frac{\text{Σπείραι πρωτεύοντος (α-β, γ-δ)}}{\text{Σπείραι δευτερεύοντος (ε-ζ)}} = \frac{n \cdot t + n \cdot t}{2t} = \frac{2nt}{2t} = n$$

Αἱ σύνθετοι ἀντιστάσεις τῶν τυλιγμάτων α-β, γ-δ καί ε-ζ συμβολίζονται ἀντιστοίχως διὰ τῶν $Z_{\alpha\beta}$, $Z_{\gamma\delta}$, $Z_{\epsilon\zeta}$.

Κατωτέρω θά ἐξετασθοῦν αἱ προϋποθέσεις, ὑπό τὰς ὁποίας ὁ διαφορικός μετασχηματιστής πληροῖ τὰς προαναφερθεῖσας τρεῖς ἰδιότητες.

α) Ἡ πηγή Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ὀρίων 1-2 (σχ. 53).

"Ἐστω ὅτι διὰ τῆς Z_A δέν διέρχεται ρεῦμα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τό δυναμικόν V_5 τοῦ ὀρίου 5 εἶναι τό αὐτό μέ τό δυναμικόν V_6 τοῦ ὀρίου 6. Δηλαδή:

$$V_5 - V_6 = 0 \quad (9.1)$$

Ἐπειδή ἰσχύει ἡ σχέση (9.1) συμπεραίνεται ὅτι τό κινῆμα εἰς τὰ ὅρια 5-6 εἶναι ἀνοικτόν καί συνεπῶς αἱ ἀντιστάσεις Z_T , $Z_{\alpha\beta}$, Z_E διαρρέονται ἐν σειρᾷ ὑπό τοῦ ρεύματος I_1 .

Ἡ σχέση (9.1) γράφεται καί ὡς ἑξῆς:

$$V_5 - V_6 = (V_5 - V_0) + (V_0 - V_6) = 0 \quad (9.2)$$

Τά τυλίγματα α-β καί γ-δ ἔχουν τόν αὐτόν ἀριθμόν καί φοράν περιελίξεως σπειρῶν καί ἐπομένως εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἀναπτύσσεται ἡ αὐτή τάσις. Ἀρα:

$$V_5 - V_0 = V_0 - V_1 \quad (9.3)$$

Ἡ ἀντίστασις Z_A φαίνεται ἐν τῶν ἄκρων α-β τοῦ με-

τεσχηματιστοῦ ὡς ἔχουσα τιμὴν:

$$Z_{\alpha\beta} = Z_{\Lambda} \left(\frac{nt}{2t} \right)^2 = Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} \quad (9.4)$$

Ἡ διαφορά δυναμικοῦ μεταξύ τῶν σημείων α καὶ β θά εἶναι:

$$V_{\alpha} - V_{\beta} = V_1 - V_0 = I_1 \cdot Z_{\alpha\beta} = I_1 \cdot Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4}$$

Ἡ ἀντίθετος διαφορά δυναμικοῦ θά εἶναι:

$$V_0 - V_1 = I_1 \cdot Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} \quad (9.5)$$

Διὰ συγκρίσεως τῶν σχέσεων (9.3) καὶ (9.5) προκύπτει:

$$V_5 - V_0 = I_1 \cdot Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} \quad (9.6)$$

Ἡ διαφορά δυναμικοῦ μεταξύ τῶν σημείων 0 καὶ 6 εἶναι:

$$V_0 - V_6 = I_1 \cdot Z_E \quad (9.7)$$

Δι' ἀντικατάστασός τῶν (9.6) καὶ (9.7) εἰς τὴν (9.2) προκύπτει:

$$-I_1 \left(Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} \right) + I_1 \cdot Z_E = 0$$

$$I_1 \left(Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} \right) = I_1 \cdot Z_E$$

Ἐκ ταύτης προκύπτει ἡ σχέση ἥτις πρέπει νὰ ὑφίσταται μεταξύ Z_{Λ} καὶ Z_E :

$$Z_{\Lambda} \frac{n^2}{4} = Z_E \quad (9.8)$$

$$2 \cdot Z_E = \frac{n^2}{2} \cdot Z_{\Lambda} \quad (9.9)$$

Συμφώνως πρὸς σχετιὸν θεώρημα, μία πηγή εὗρεσκεται ὑπὸ συνθήκας προσαρμογῆς (δηλαδή δὲν ἀνακλᾶται ἡ λευκρινὴ ἐνέργεια ἐκ τοῦ φορτίου πρὸς τὴν πηγήν), ὅταν

ή έσωτερική αντίστασις τής πηγής ίσοῦται πρὸς τήν αντίστασιν τοῦ φορτίου. Εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ σχ. 53, νά εἶναι ἡ πηγὴ Ε προσηρμοσμένη, πρέπει:

$$Z_T = Z_{AB} + Z_E$$

Ἡ, λόγῳ τῶν (9.4) καί (9.8):

$$Z_T = Z_A \cdot \frac{n^2}{4} + Z_E = Z_E + Z_E$$

*Αρα:

$$2 \cdot Z_E = Z_T \quad (9.10)$$

Λόγῳ τής συμμετρίας τοῦ κυκλώματος, ἐάν ἡ πηγὴ Ε τοποθετηθῇ μεταξύ τῶν ὁρίων 5-6, θά προκύψῃ ἡ σχέση:

$$2 \cdot Z_E = Z_A \quad (9.11)$$

Ἐκ τῶν σχέσεων (9.9), (9.10) καί (9.11) προκύπτουν αἱ σχέσεις (9.12), αἵτινες συνδέουν τὰς ἀντιστάσεις τερματισμοῦ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ:

$$Z_A = Z_T = 2 \cdot Z_E = \frac{n^2}{2} \cdot Z_A \quad (9.12)$$

β) Ἡ πηγὴ Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν 3-4 (σχ. 54)

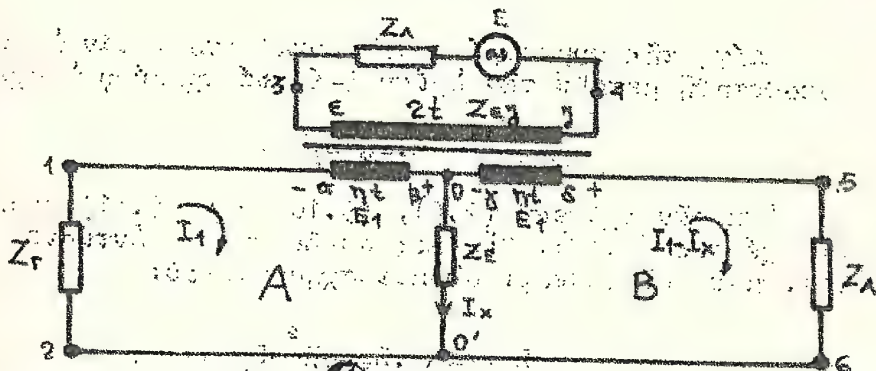
Ἐστω ὅτι ἡ πηγὴ Ε συνδέεται μεταξύ τῶν ἀκροδεκτῶν τής ὁδοῦ λήψεως. Λόγῳ ἐπαγωγῆς, εἰς τὰ ἄκρα ἑκατέρου τῶν τυλιγμάτων τοῦ πρωτεύοντος θά ἀναπτυχθῇ ἡ αὐτὴ ΗΕΔ Ε₁, ἐπειδὴ τὰ τυλιγμάτα ταῦτα εἶναι ἀπολύτως ὁμοία. Ἐστω ὅτι ἀμφότεραι αἱ ΗΕΔ προκαλοῦν διὰ τῶν ἀντιστάσεως Z_T, Z_E καί Z_A τήν κυκλοφορίαν τῶν ρευμάτων I₁, I_x καί I₁ - I_x ἀντιστοίχως (ἴδε σχ. 54). Ἐάν ἐφαρμοσθῇ ὁ 2ος κανὼν τοῦ KIRCHHOFF εἰς τοὺς βρόχους Α καί Β, προκύπτει τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων:

$$\left. \begin{aligned} E_1 &= Z_E \cdot I_x + Z_T \cdot I_1 \\ E_1 &= Z_A (I_1 - I_x) - Z_E \cdot I_x \end{aligned} \right\} \quad (9.13)$$

Διὰ συγκρίσεως τῶν ἐξισώσεων τούτων προκύπτει:

Ἡ ἐξέλιξις αὕτη ἐπιλυομένη ὡς πρὸς I_x ὀφείλει:

$$I_x = \frac{Z_A - Z_T}{2 \cdot Z_B + Z_A} \cdot I \quad (9.14)$$



Σχ. 54

Εν ταύτῃ προκύπτει ὅτι, διὰ νὰ ικανοποιηθῇ ἡ γ' ἰδιότης, δηλαδή τὸ ρεύμα I_x διὰ τῆς Z_E νὰ εἶναι μὴ δέν, πρέπει:

$$Z_A = Z_T \quad (9.15)$$

Ἡ πηγὴ εἴθ' εὐρίσκεται, ὑπὸ προσομοίην, ὅταν:

$$Z_{\Lambda} = Z_{\varepsilon\zeta} = (Z_T + Z_A) \cdot \left(\frac{2t}{2nt} \right)^2$$

$$Z_{\Lambda} = 2 \cdot Z_{\Gamma} \frac{1}{n^2}$$

$$Z_{\Gamma} = \frac{n^2}{2} Z_{\Lambda}$$

(9.16)

Διὰ γὰρ εἶναι προσηρμοσμένη ἡ πηγὴ, ὅταν συνδεθῇ με-
ταξὺ τῶν ὀρίων 0-0, πρέπει νὰ ἰσχύῃ ἡ σχέσις:

$$Z_E = \frac{Z_A \cdot Z_T}{Z_A + Z_T}$$

Ἐπειδὴ $Z_E = Z_T$, ἔπεται, ὅτι:

$$Z_E = \frac{Z_T}{2}$$

$$2Z_E = Z_T$$

(9.17)

Διὰ συγκρίσεως τῶν (9.15), (9.16) καὶ (9.17) προ-
κύπτουν αἱ εὐραθεῖσαι καὶ εἰς τὴν α' περιπτώσιν σχέσεις
(9.12):

$$Z_A = Z_T = 2 \cdot Z_E = \frac{n^2}{2} Z_A \quad (9.12)$$

Ἐπομένως, ὁ διαφορικὸς μετασχηματιστὴς παρουσιάζει
τὰς ιδιότητας α, β, γ, ἐὰν μεταξὺ τῶν ἀντιστάσεων τερματι-
σμοῦ τοῦ ἰσχύουν αἱ σχέσεις (9.12).

Ἐν τῶν σχέσεων τούτων παρατηρεῖται, ὅτι ἡ ἀντίστα-
σις Z_A ἰσοῦται πρὸς τὴν ἀντίστασιν τῆς γραμμῆς Z_T (ἐκ
τοῦ λόγου τούτου προκύπτει καὶ ἡ ὀνομασία τῆς Z_A ὡς δι-
κτυώματος ἀπομιμήσεως).

Εἰς τὴν πρᾶξιν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἰσότης $Z_A = Z_T$ διὰ με-
ταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως τοῦ δικτυώματος ἀπομιμήσεως. Ἐ-
ὰν δὲν ἐπιτευχθῇ τελεῖα ἰσότης, τότε θὰ παρατηρηθῇ δια-
φυγὴ τῶν ρευμάτων λήψεως πρὸς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς.

Εἰς τὴν α' περιπτώσιν παρατηρεῖται ὅτι ἡ ἰσχύς τῆς
πηγῆς P_π καταναλίσκεται ἐπὶ τῶν δύο ἰσῶν ἀντιστάσεων Z_E
καὶ $\frac{n^2}{4} Z_A$. Ἐπίσης, εἰς τὴν β' περιπτώσιν ἡ ἰσχύς P_π
καταναλίσκεται ἐπὶ τῶν δύο ἰσῶν ἀντιστάσεων Z_A καὶ Z_T .

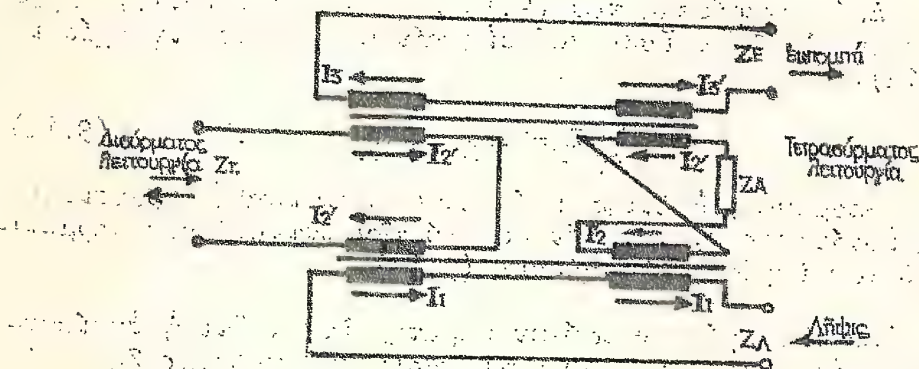
Ἐν τῶν δύο τούτων παρατηρήσεων συνάγεται τὸ συμπέρασμα,
ὅτι εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις, ἡ ὠφέλιμος ἰσχύς P_w
ἰσοῦται πρὸς τὸ ἡμῖσι τῆς ἰσχύος τῆς πηγῆς. Συνεπῶς, ἡ

απόδοσεις ισχύος α_p , τήν οποίαν εισάγει ὁ διαφορινός μετασχηματιστής, θὰ εἶναι:

$$\alpha_p = 10 \log \frac{P}{P_\omega} = 10 \log \frac{2 \cdot P}{P_\omega} = 10 \log 2 = 3 \text{ dB}$$

9.2. Τερματική διάταξις 2 μετασχηματιστῶν

Εἰς τὰ Θ/Σ χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς τερματική διάταξις συμμετρικῶν κύκλωμα δύο μετασχηματιστῶν, οἱ ὁποῖοι συνδεσμολογοῦνται ὡς εἰς τὸ σχ. 55.



Σχ. 55. Τερματική διάταξις ἐν δύο μετασχηματιστῶν

Υπὸ τοῦ κυκλώματος τούτου πληροῦνται αἱ βασικαὶ ἰδιότητες α, β, γ , τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἐμφανίσῃ μὲν τερματική διάταξις. Π.χ., ἐὰν εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως κυκλοφορῇ τὸ ρεῖμα I_1 , εἰς τὴν ὁδὸν ἐμπομπῆς κυκλοφοροῦν τὰ δύο ἴσα καὶ ἀντίθετα ρεύματα I_3 καὶ I_3' , τὰ ὁποῖα ἀλληλοεξουδετεροῦνται. Τὸ ρεῖμα I_2 κυκλοφορεῖ πρὸς τὴν δισύρματον γραμμὴν Z_T ἐνῶ τὸ I_2 κυκλοφορεῖ διὰ τοῦ δικτύματος τῆς ἐπομιμῆσεως Z_A .

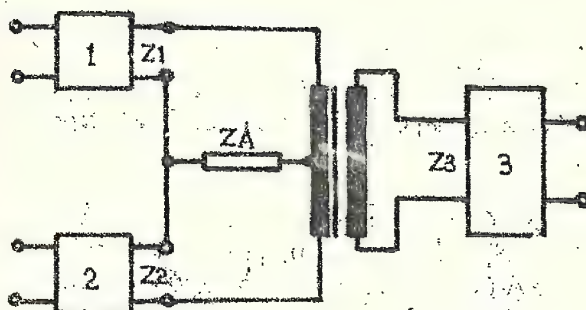
Λόγω τῆς ὁμοιότητος τῶν τυλιγμάτων καὶ τῆς ἰσότητος τῶν ἀντιστάσεων Z_A καὶ Z_T , συνέγεται ὅτι ἡ ὠφέλιμος ἰσχύς ἐπὶ τῆς Z_T ἰσοῦται πρὸς τὸ ἥμισυ τῆς προσερχομένης ἰσχύος ἐν τῇ ὁδοῦ λήψεως. Συνεπῶς, ἡ ἀπόδοσις

εις ισχύος και εις αυτόν τον τύπον της τερματικής διατάξεως ισούται προς 3dB.

9.3. Διατάξεις αποζεύξεως (Ζεύκτης)

Είς διάφορα σημεία του κυκλώματος των Φ/Σ απαιτείται ή σύνδεσις της εξόδου δύο τετραπόλων 1 και 2 προς την είσοδον ενός τετραπόλου 3, υπό την προϋπόθεσιν ότι θα είναι δυνατή ή μετάδοσις ενέργειας εκ των 1 και 2 προς το 3, αλλά θα αποκλείεται ή μετάδοσις ενέργειας εκ του 1 προς το 2 και αντιστρόφως.

Διά να επιτευχθή αυτό τό είδος της ζεύξεως, χρησιμοποιείται ο διαφορικός μετασχηματιστής, όστις χαρακτηρίζεται ειδικότερον ως διατάξις αποζεύξεως (σχ. 56).



Σχ. 56. Ζεύκτης

Αι σχέσεις μεταξύ των Z_1 , Z_2 , Z_A και Z_3 προκύπτουν, διά καταλλήλων αντικαταστάσεων, εκ των εξισώσεων (9.12).

$$Z_1 = Z_2 = 2Z_A = \frac{n^2}{2} Z_3 \quad (9.18)$$

Διά μαθηματικής ανάλυσεως αποδεικνύεται ότι αι ιδιότητες του ζεύκτη (επομένως και του διαφορικού μετασχηματιστού) επιτυγχάνονται, ακόμη και όταν είναι διάφοροι αι αντιστάσεις Z_1 , Z_2 των τετραπόλων 1 και 2, διά καταλλήλου επιλογής των λόγων σπειρών $(\beta)/(εξ)$ και $(\gamma\delta)/(εξ)$ (σχ. 53).

Επομένως ὁ ζεύκτης δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀκόμη καὶ ὅταν $Z_1 \neq Z_2$.

10. ΕΝΙΣΧΥΤΑΙ

Οἱ ἐνισχυταὶ ἔχουν ὡς σκοπὸν τὴν αὐξήσιν τοῦ μεγέθους τῆς κυματομορφῆς εἰσόδου, ἄνευ αἰσθητῆς ἀλλαγῆς τῆς μορφῆς τῆς, ὥστε αὕτη νὰ ἀποκτήσῃ τιμὴν κατὰλληλον διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν εἰς τὴν ἔξοδον τῶν ἐνισχυτῶν συνδεδεμένων διατάξεων. Ἡ ἐνίσχυσις ἐπιτυγχάνεται διὰ τρανζίστορ καὶ παλαιότερον δι' ἠλεκτρονικῶν λυχνιῶν τῶν ὁποίων ἡ χρῆσις ἐγκατελήφθη λόγῳ τῶν κάτωθι κυρίως πλεονεκτημάτων τῶν τρανζίστορ ἑναντι τῶν λυχνιῶν:

α) Τὰ τρανζίστορ ἔχουν θεωρητικῶς ἀπεριόριστον ἡλεκτρονικὸν ὄριον λειτουργίας, ἐνῷ ἡ διάρκειά "ζωῆς" τῶν λυχνιῶν κυμαίνεται περὶ τῶν 10.000 ὥρων λειτουργίας.

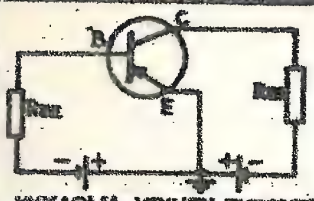
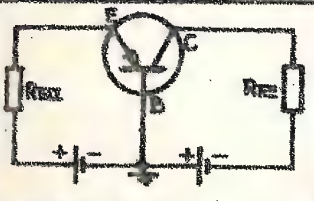
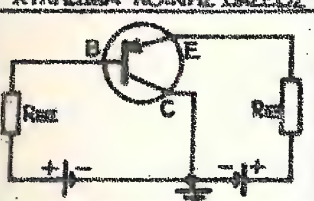
β) Αἱ ἠλεκτρονικαὶ λυχνίαι ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν μεγαλυτέρας ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας λόγῳ, κυρίως, τῆς ἀνάγκης θερμάνσεως τῆς καθόδου, διὰ νὰ προκληθῇ ἐκπομπὴ ἠλεκτρονίων.

γ) Τὰ τρανζίστορ εἶναι ἔτοιμα διὰ ἐργασίαν, εὐθὺς ὡς ἡ συσκευή τεθῇ εἰς λειτουργίαν διὰ τοῦ διακόπτου τῆς, ἐνῷ εἰς τὰς λυχνίας μεσολαβεῖ ὁ χρόνος θερμάνσεως τῆς καθόδου.

δ) Τὰ τρανζίστορ καταλαμβάνουν σαφῶς μικρότερον ὄγκον καὶ βάρος καί, οὕτω, περιορίζονται σημαντικῶς αἱ διαστάσεις τῶν συσκευῶν. Μάλιστα ἡ νέα τεχνικὴ τῆς κατασκευῆς τῶν "ὠλοκληρωμένων" κυκλωμάτων (IC εἰς τὴν Ἀγγλικήν, IS εἰς τὴν Γερμανικὴν βιβλιογραφίαν) ἐπιτρέπει τὴν κατασκευὴν πολλῶν τρανζίστορ, δίδων καὶ ἀντιστάσεων εἰς ἐνιαίαν μονάδα περιορισμένου χώρου. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρεται τὸ "ὠλοκληρωμένον" κύκλωμα TAA 191, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐνισχυτὴς μεγάλου συντελεστοῦ ἐνισχύσεως. Ὁ ἐνισχυτὴς αὗτός εἰς συνολικὸν ὄγκον περίπου 430 mm^3 περιλαμβάνει 11 τρανζίστορ, 23 ἀντιστάσεις καὶ 5 διόδους.

Ἐν τῇς λίαν ἐντεταμένης θεωρητικῆς ἀναπτύξεως τῶν σχετικῶν πρὸς τοὺς ἡμιαγωγούς καὶ τὰ τρανζίστορ εἰδικώτερον θεμάτων, κρίνεται σκόπιμος ἡ παράθεσις ἐνταῦθα τοῦ σχ. 57, εἰς τὸ ὁποῖον ἀναφέρονται τὰ τρία βασικά κυ-

κλώσματα και οι αντίστοιχοι ιδιότητες των τρανζίστορ τύπου pnp.

| ΕΙΔΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ | ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ | ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΕΞΟΔΟΥ | ΕΝΕΡΓΗΣ ΠΕΡΙΜΟΧΟΣ | ΕΝΕΡΓΗΣ ΤΑΣΕΙΣ | ΕΝΕΡΓΗΣ ΙΣΧΥΟΣ |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------|-----------------------|
|  ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΟΥ ΕΙΣΟΔΙΟΥ | $10^1 + 10^4 \Omega$ | $10^4 + 10^5 \Omega$ | $10^1 + 2 \cdot 10^2$ | $10^2 + 10^4$ | $10^5 + 10^4$ |
|  ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΗΣ ΒΑΣΕΩΣ | $10^1 + 10^2 \Omega$ | $10^5 + 10^4 \Omega$ | < 1 | $10^2 + 10^4$ | $10^2 + 10^3$ |
|  ΚΥΚΛΩΜΑ ΚΟΙΝΟΥ ΣΥΛΛΕΙΟΥ | $10^5 + 10^4 \Omega$ | $10^1 + 10^2 \Omega$ | $10^1 + 2 \cdot 10^2$ | 1 | $10^1 + 2 \cdot 10^2$ |

Σχ. 57. Βασικά κυκλώματα και ιδιότητες τρανζίστορ pnp

10.1. Παραμορφώσεις εις τους ενισχυτάς.

Τό περιεχόμενον τοῦ παρόντος κεφαλαίου ἀναφέρεται συγκεκριμένως εἰς τοὺς ἐνισχυτάς, ἀλλ' ἐφαρμόζεται κατ' ἀνάλογον τρόπον, καὶ εἰς ὅλα τὰ γνωστὰ εἴδη παθητικῶν ἢ ἐνεργητικῶν τετραπόλων. (π.χ. φίλτρα, γραμμάς μεταδόσεως, ἐξισωτάς κ.λ.π.).

Ἐἰς ἐνισχυτῆς παραμορφώνει τὸ πρὸς ἐνίσχυσιν σῆμα ὅταν ἡ μορφή τοῦ σήματος τούτου εἰς τὴν ἐξοδὸν τοῦ ἐνι-

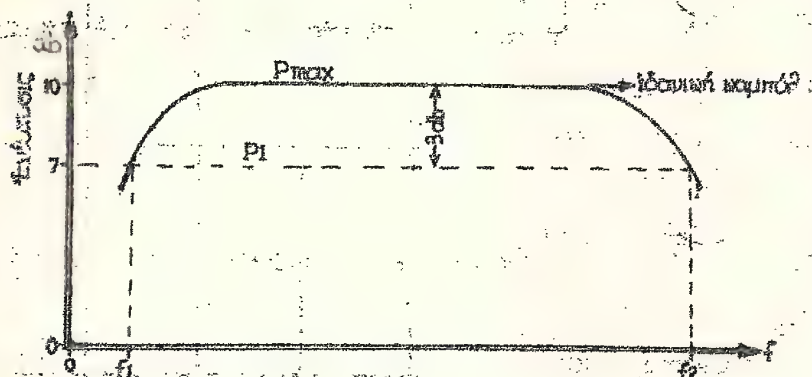
σχυτού είναι διάφορος της μορφής του σήματος εισόδου.

Αι παραμορφώσεις εις τούς ενισχυτάς διακρίνονται εις γραμμικάς καὶ μὴ γραμμικάς.

Αι γραμμικαὶ παραμορφώσεις εἶναι:

α) Παραμορφώσεις πλάτους.

Εἰς ενισχυτὴς εἶναι ἀπηλλαγμένος παραμορφώσεων πλάτους ὅταν παρουσιάζει τὴν αὐτὴν ἐνίσχυσιν εἰς ὁλόκληρον τὴν περιοχὴν τῶν πρὸς ἐνίσχυσιν συχνοτήτων. Διὰ νὰ διαπιστωθῇ ἡ ὑπαρξὶς παραμορφώσεων πλάτους χαράσσεται ἡ καμπύλη ἀποκρίσεως τοῦ ενισχυτοῦ, ἡ ὁποία παρουσιάζει τὴν μεταβολὴν ἐνισχύσεως τοῦ ενισχυτοῦ συναρτήσει τῆς συχνότητος (σχ. 58).



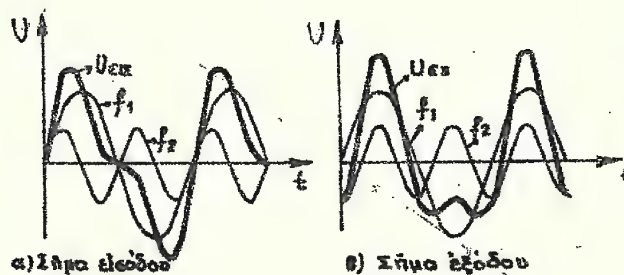
Σχ. 58. Καμπύλη ἀποκρίσεως ενισχυτοῦ

Ἡ ἰδανικὴ καμπύλη ἀποκρίσεως εἶναι μὴ εὐθεῖα παράλληλος πρὸς τὸν ἔξονα τῶν συχνοτήτων. Ἐν τοῦτοις διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς θεωρεῖται χρῆσιμος ἡ ζώνη ἡμισείας ἰσχύος $\Delta f = f_2 - f_1$ ἔνθα f_1, f_2 αἱ συχνότητες εἰς τὰς ὁποίας ἡ ἰσχύς P_1 τοῦ σήματος ἐξόδου ἰσοῦται πρὸς τὴν ἡμισὺν τῆς ἰσχύος P_{max} τοῦ σήματος, εἰς τὸ ὁποῖον παρατηρεῖται ἡ μεγίστη ἐνίσχυσις τοῦ ενισχυτοῦ. Δηλαδή εἰς τὰς συχνότητας f_1, f_2 ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ενισχυτοῦ ὑποβιβάζεται κατὰ 3dB.

(διότι: $10 \log \frac{P_{\max}}{P_1} = 10 \log \frac{P_{\max}}{\frac{P_{\max}}{2}} = 10 \log 2 = 3 \text{ dB}$)

β) Παραμορφώσεις φάσεως

Αι έν λόγω παραμορφώσεις προηαλούνται όταν ο χρόνος διαδρομής μέσφ τοῦ ένισχυτοῦ είναι διαφορετικός διά σήματα διαφορετικών συχνοτήτων. Συνεπώς τοῦ διαφορετικοῦ χρόνου διαδρομής τροποποιεῖται εἰς τήν έξοδον τοῦ ένισχυτοῦ ἡ φασική σχέσις τῶν σημάτων διαφόρων συχνοτήτων ὡς πρὸς τήν φασικήν σχέσιν τῶν αὐτῶν σημάτων εἰς τήν εἴσοδον. Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τήν παραμόρφωσιν τῆς μορφῆς τοῦ σήματος ἐξόδου, ὡς φαίνεται καί εἰς τό παραδειγμα τοῦ σχ. 59, ἐνθα ἡ τάσις τοῦ σήματος εἰσόδου $U_{\text{ΕΙΣ}}$ ἔχει ἀναλυθῇ εἰς δύο συνιστώσας f_1 , f_2 (σχ. 59α). Λόγφ



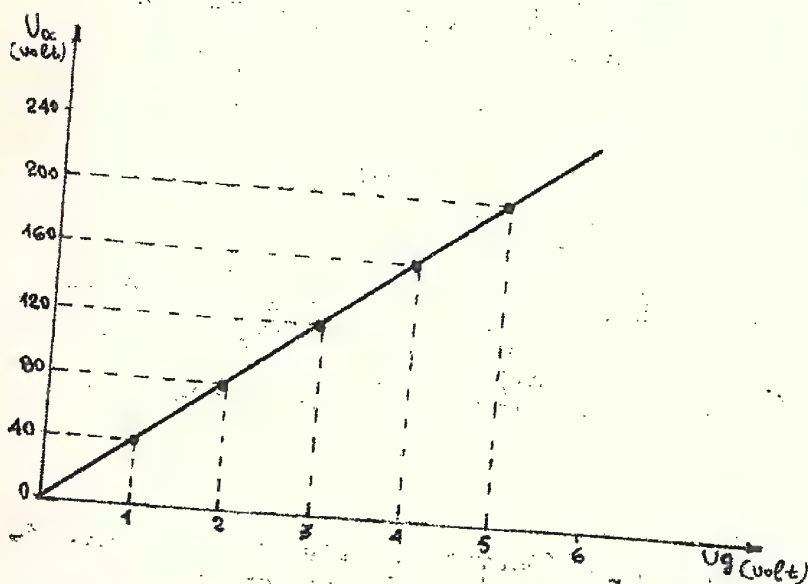
Σχ. 59. Παράδειγμα διά τήν παραμόρφωσιν φάσεως εἰς τοὺς ένισχυτάς

τῆς παραμορφώσεως φάσεως, τήν ὁποῖαν εἰσάγει ὁ ένισχυτής, τροποποιεῖται ἡ φασική σχέσις τῶν f_1 , f_2 εἰς τήν έξοδον, μέ ἀποτέλεσμα τήν παραμόρφωσιν τῆς τάσεως ἐξόδου: $U_{\text{ΕΞ}} \neq U_{\text{ΕΙΣ}}$. (σχ. 59β).

Αἱ μὴ γραμμικαί παραμορφώσεις, τὰς ὁποίας εἰσάγουν οἱ ένισχυτάς ὀφείλονται εἰς τήν μὴ γραμμικότητα τούτων.

Ὁ ἐνισχυτής θεωρεῖται 100% γραμμικός, ἐάν παρουσιάζῃ τὸν αὐτὸν βαθμὸν ἐνισχύσεως εἰς πάσας τὰς στιγμιαίας τιμὰς τάσεως τοῦ σήματος εἰσόδου.

Παράδειγμα: Ἐστω ὅτι εἷς ἐνισχυτής ἔχει συντελεστήν ἐνισχύσεως τάσεως $A=40$. Ἐάν τὸ σῆμα εἰσόδου ἔχῃ στιγμιαίαν τιμὴν τάσεως $U_g=1V$, τὸ σῆμα ἐξόδου θὰ ἔχῃ στιγμιαίαν τιμὴν τάσεως ἐξόδου $U_a=40V$. Ἐάν ἡ U_g γίνῃ $2V$, τότε ἡ $U_a=80V$ κ.ο.κ. Τὸ ἐν λόγω παράδειγμα δύναται νὰ παρασταθῇ γραφικῶς ὑπὸ τῆς γραμμῆς τοῦ σχ. 60. Εἰς τὴν πρᾶξιν, οἱ ἐνισχυταὶ δὲν ἔχουν χαρακτηριστικὴν γραμμικότητα τελείως ἰδανικὴν, ὥς ἡ τοῦ σχ. 60 καὶ τοῦτο διότι αἱ ἡλεκτρονικαὶ λυχνίαι καὶ τὰ τρανζίστορ δὲν εἶναι τελείως γραμμικὰ στοιχεῖα.



Σχ. 60. Διὰ τὴν γραμμικότητα ἐνισχυτοῦ

Αἱ μὴ γραμμικαὶ παραμορφώσεις, αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται λόγῳ τῆς μὴ γραμμικότητος τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι:

- α) Ἡ ἁρμονικὴ παραμόρφωσις, ὁποῖα κατὰ τὴν διεγερσιν ἑνὸς ἐνισχυτοῦ διὰ ἡμιτονικῶν σημάτων ἐμφανίζεται εἰς τὴν ἐξοδὸν καὶ ἄλλα σήματα μὲ συχνότητα πολλα-

πλάσιν ένεινης του σήματος είσόδου (έμφάνισις 2ας, 3ης, 4ης κλπ. άρμονικής).

β) 'Η ένδοδιαμόρφωσις, δηλαδή ή έμφάνισις είς την έξοδον καί συχνότητων $k_1 \cdot f_1 \pm k_2 \cdot f_2$ (k_1, k_2 άνέραιοι), όταν ό ένισχυτής διέγείρεται έν τών δύο σημάτων f_1 καί f_2 .

Τό ποσοστόν τών ξένων αύτών σημάτων έν σχέσει πρός τό επίθυμητόν σήμα έκφράζεται υπό του συντελεστού παραμορφώσεως, ό όποιος είς τους ένισχυτάς ύψηλής πιστότητος πρέπει νά είναι μικράς τιμής. Έν τή πράξει πρέπει νά άποφεύγεται ή ύπερφόρτισις τών ένισχυτών, δηλαδή ή έφαρμογή είς την είσοδον του ένισχυτοϋ σημάτων έχόντων ισχύν μεγαλυτέραν ένεινης τήν όποίαν προτείνει ό κατασκευαστής. Η ύπερφόρτισις ενός ένισχυτοϋ όδηγεί είς αύξησιν του συντελεστοϋ παραμορφώσεως.

10.2. Οί ένισχυτάς είς τά Φ/Σ.

Οί ένισχυτάς τών Φ/Σ δύνανται νά διαιρεθοϋν είς δύο κατηγορίας: είς τους ένισχυτάς χαμηλών συχνότητων (Χ.Σ.) καί είς τους ένισχυτάς εύρέως φάσματος.

10.2.1. Ένισχυτάς χαμηλών συχνότητων (Χ.Σ.).

Οί ένισχυτάς οϋτοι τοποθετοϋνται είς την όδον λήψεως έκάστης διοδεύσεως καί έχουν ως προορισμόν την άνάφωσιν τής στάθμης τών σημάτων είς την περιοχήν τών χαμηλών συχνότητων (έως 4 ΚΗz), ώστε νά εξασφαλισθή ικανοποιητική άκουστότης. Ο συντελεστής παραμορφώσεως διά την 2αν άρμονικήν ενός σήματος πρέπει νά είναι μικρότερος του 3%, ένώ διά την 3ην άρμονικήν πρέπει νά είναι μικρότερος του 1%. Η ένίσχυσις τών ένισχυτών Χ.Σ. ρυθμίζεται, συνήθως, χειροκινήτως καί ή στάθμη τών σημάτων είς την έξοδον των άνέρχεται, διά τά περισσότερα Φ/Σ, είς την τιμήν τών +8,7 dBr (είς την CCITT ένεκρίθη προσφάτως πρότασις τροποποιήσεως τής έν λόγφ στάθμης είς τά +6 dBr).

10.3. Ένισχυτάς εύρέως φάσματος.

Οί ένισχυτάς οϋτοι πρέπει νά παρέχουν σταθεράν ένίσχυσιν του σήματος είσόδου είς μίαν μεγάλην έκτασιν συ-

χνοτήτων και στάθμης. Είς την τεχνικήν των τηλεπικοινωνιών, οί ενισχυταί εύρέως φάσματος καλούνται νά ενισχύσουν τό φάσμα πολλαπλού σήματος όπως π.χ. τό φάσμα πρωτοβάθμης, δευτεροβάθμης, γραμμής κ.λ.π. ή σήματα υπό μορφήν παλμών όπως π.χ. τά σήματα των συστημάτων PCM (π.χ. τό φάσμα μιξ πρώτοβάθμης είναι 48 KHz, ενώ τό φάσμα γραμμής ενός συστήματος 10800 διόδευσεων είναι 60 MHz)

Είς τους ενισχυτάς εύρέως φάσματος συναντώνται δύο σκολίαι, αναφερόμεναι κυρίως:

α) Είς τό μέγεθος της ενισχύσεως, δεδομένου ότι ή μεγίστη ενίσχυσις του ενισχυτού μειούται αύξανόμενης της συχνότητος.

β) Είς την παραμόρφωσιν πλάτους (βλέπε κεφ. 10.1) ή όποια όφείλεται είς την ύπαρξιν παρασιτικών χωρητικότητων των ενεργών στοιχείων του ενισχυτού και αύξάνεται μετά της συχνότητος.

γ) Είς την μη γραμμικότητα του ενισχυτού (βλέπε Κεφ. 10.1), δεδομένου ότι, λόγω του εύρέως φάσματος, είναι λίαν πιθανόν μία αρμονική χαμηλής συχνότητος, παραγόμενη εξ αίτίας μη γραμμικότητος του ενισχυτού, νά έμπέπη έντός του ωφέλιμου φάσματος.

δ) Είς την σταθερότητα της ενισχύσεως, δεδομένου ότι αυτή έξαρτάται έκ της θερμοκρασίας, της γηράνσεως των ενεργών κυρίως στοιχείων, της αντίστασεως φόρτου κ.λ.π.

ε) Είς τον συντελεστήν θορύβου. Η κατάσχυρή ενίσχυ των χαμηλού συντελεστού θορύβου είναι ίδια έώς απαράτητος είς τους ενισχυτάς λήψεως, ένθα, στάθμη του θορύβου είναι συγκρίσιμος ως πρός τό ωφέλιμον σήμα, λόγω της αποσβέσεως, την όποιαν υπέστη αυτό κατά την διάδοσίν του μέσω του φορέως. Επί πλέον δέ ο θόρυβος είναι εύθέως ένδιόλογος του εύρους φάσματος.

Αί δύο πρώται δυσκολίαι αντιμεταπίζονται διά της βελτιώσεως του αριθμού άξίας του ενισχυτού, δηλαδή του γινομένου $A_{\max} \Delta f$ ένθα A_{\max} ή μεγίστη ενίσχυσις του ενισχυτού και Δf τό εύρος ήμισείας ισχύος (βλέπε κεφ. 10.1) Αποδεικνύεται όμως ότι είς ένα ενισχυτήν ή A_{\max} είναι

ανάλογος τῆς ἀντιστάσεως φόρτου R_L καὶ ἡ Δf ἀντιστρόφως ἀνάλογος ταύτης, δηλαδή:

$$A_{\max} = k_1 \cdot R_L$$

$$\Delta f = k_2 \frac{1}{R_L \cdot C}$$

ἔνθα k_1 , k_2 = σταθεραὶ καὶ C = παρασιτικαὶ χωρητικότητες τῶν ἐνεργῶν στοιχείων.

Ἐκ τῶν σχέσεων τούτων προκύπτει ὅτι εἶναι δυνατόν νὰ αὐξηθῇ τὸ εὖρος ἡμισείας ἰσχύος Δf τοῦ ἐνισχυτοῦ διὰ μείωσέως τῆς R_L , ἀλλὰ τότε μειοῦται ἡ A_{\max} καὶ ἀντιστρόφως. Συνεπῶς τὸ γινόμενον $A_{\max} \cdot \Delta f$ χαρακτηρίζει τὴν χρησιμότητα ἑνὸς ἐνισχυτοῦ εὐρείας ζώνης.

Διὰ τὴν βελτίωσιν τοῦ ἀριθμοῦ ἁξίας τοῦ ἐνισχυτοῦ χρησιμοποιοῦνται ἀντισταθμιστικὰ διευρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἀπλοῦστότερον εἶναι ἐν πηγὶν L παραλληλιζόμενον πρὸς τὰς παρασιτικὰς χωρητικότητας C ὥστε νὰ δημιουργηθῇ φαινόμενον συντονισμοῦ εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας εἰς τὰς ὁποίας ὑποβιβάζεται ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ. Δηλαδή διὰ τῆς αὐτέπαγωγῆς L ἀντισταθμίζεται ἡ δράσις τῆς χωρητικότητος C εἰς τὴν σχέσιν

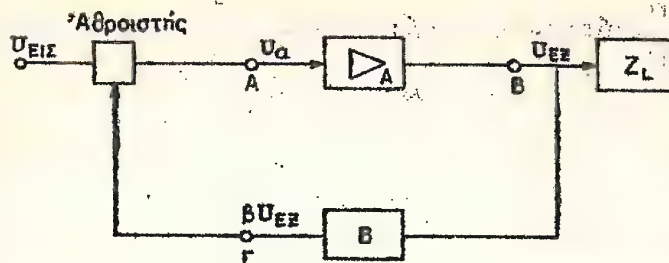
$$\Delta f = k_2 \frac{1}{R_L \cdot C}$$

10.3.1. Ἀνάδρασις.

Τὰ ἀναφερθέντα εἰς τὸ Κεφ. 10.3 γ, δ, καὶ ε προβλήματα εἰς τοὺς ἐνισχυτὰς εὐρέως φάσματος ἀντιμετωπίζονται διὰ διευρωμάτων ἀνάδρασεως, τὰ ὁποῖα δὲν μεταβάλλουν τὸν βαθμὸν ἁξίας τοῦ ἐνισχυτοῦ.

Ἀνάδρασις εἶναι τὸ φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον μέρος τοῦ σήματος ἐξόδου ἐνισχυτοῦ ἐπιστρέφει εἰς τὴν εἴσοδον αὐτοῦ, ὅποτε ἡ διέγερσις τοῦ ἐνισχυτοῦ εἶναι συνάρτησις τοῦ σήματος τῆς πηγῆς καὶ τοῦ σήματος ἐξόδου.

Εἰς τὸ σχ. 61 δεικνύονται τὰ βασικά τμήματα ἑνὸς



Σχ. 61. Σύστημα αναδράσεως απλού βρόχου

συστήματος αναδράσεως απλού βρόχου, ήτοι: Πηγή σήματος $U_{EIΣ}$ - άθροιστής - ενισχυτής (συντελεστού ενισχύσεως A) - δίκτυομα συζεύξεως B - φορτίον Z_L .

Εάν $U_α$ είναι η τάσις είς την είσοδον του ενισχυ-
του, ή τάσις έξοδου $U_{EΞ}$ θα είναι: $U_{EΞ} = A \cdot U_α$, αλλά, ή
 $U_α = U_{EIΣ} + \beta U_{EΞ}$. (ένθα β τό ποσοστόν τής τάσεως έξοδου
τό όποϊον επιστρέφει είς την είσοδον).

Δι' αντικαταστάσεως προκύπτει: $U_{EΞ} = A(U_{EIΣ} + \beta U_{EΞ})$
καί δι' επίλυσεως ως πρός $U_{EΞ}$ λαμβανόμεν: $U_{EΞ} = U_{EIΣ} \cdot \frac{A}{1 - \beta A}$

$$U_{EΞ} = U_{EIΣ} \cdot \frac{A}{1 - \beta A}$$

Εκ τής σχέσεως ταύτης προκύπτει ό λόγος μεταφορᾶς του
ένισχυτου γ .

$$\gamma = \frac{U_{EΞ}}{U_{EIΣ}} = \frac{A}{1 - \beta A}$$

(10.1)

α) Εάν $|1 - \beta A| > 1$ τότε ύφίσταται άρνητική ανάδρα-
σις, ή δέ ενίσχυσις του συστήματος μετ' αναδράσεως εί-
ναι μικρότερα εκείνης του ενισχυτου άνευ αναδράσεως, ή-
τοι:

$$|\gamma| = \frac{|A|}{|1 - \beta A|} < |A|$$

β) 'Εάν $|βΑ| \gg 1$ τότε $1-βΑ \approx βΑ$ και η σχέση (10.1)

γίνεται:

$$\gamma \approx \frac{A}{\beta A} \quad \text{ή} \quad \gamma \approx \frac{1}{\beta}$$

Δηλαδή ο λόγος μεταφοράς του συστήματος μετ' αναδράσεως δεν εξαρτάται έν τοῦ βαθμοῦ ενισχύσεως τοῦ ενισχυτοῦ ἀλλὰ μόνον ἐν τοῦ β, τό ὅποῖον ὁμῶς εἶναι εὐκολώτερον νά τηρηθῇ σταθερόν, ἐπειδή καθορίζεται ἀπό παθητικόν τετράπολον.

Ἡ ἀρνητική ἀνέδρασις ἐφαρμόζεται εἰς τοὺς ἐνισχυτάς εὐρέως φάσματος λόγῳ τῶν κάτωθι πλεονεκτημάτων:

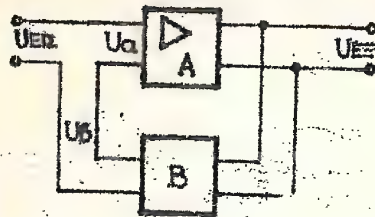
1) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ συστήματος μετ' ἀναδράσεως γ οὐκ ἐπηρεάζεται αἰσθητῶς ἐν τῶν μεταβολῶν εἰς τήν ἐνίσχυσιν Α τοῦ ἐνισχυτοῦ. Αἱ ἐν λόγῳ μεταβολαί τῆς ἀπολαβῆς Α δυνατόν νά προέλθουν λόγῳ:

- α) γηράνσεως τῶν τρανζίστορ καί λοιπῶν ἐξαρτημάτων.
- β) μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας
- γ) μεταβολῶν τοῦ φορτίου
- δ) μῆ γραμμικότητος
- ε) ἐξαρτήσεως ἐν τῆς συχνότητος.

2) Ἡ ζώνη ἡμισείας ἰσχύος τοῦ συστήματος αὐξάνεται κατὰ τόν συντελεστήν ἀναδράσεως $1-βΑ$, ἀλλά κατ' αὐτόν τόν συντελεστήν μειοῦται ἡ μέγιστη ἀπολαβή τοῦ συστήματος, διατηρουμένου οὕτω σταθεροῦ τοῦ ἀριθμοῦ ἑξέλας.

3) Μειοῦνται κατὰ τόν συντελεστήν ἀναδράσεως διαφοροί παρασιτικά κυμάνσεις (θόρυβος προερχόμενος ἐν τοῦ ἐνισχυτοῦ, θόρυβος ἐν κυματώσεως τοῦ τροφοδοτικοῦ, ἀρμονικά προερχόμενα ἐν τοῦ ἐνισχυτοῦ λόγῳ μῆ γραμμικότητος κ.λ.π.)

Εἰς τὰ σχ. 62, 63, 64 καί 65 ἀπεικονίζονται αἱ 4 δυνατόαι μορφαί συστημάτων ἀναδράσεως, ὡς καί αἱ διέπουσαι ταύτας σχέσεις.



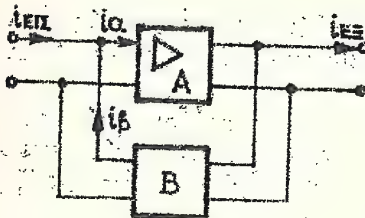
Συμβολισμός εισόδου: εν σειρά
Συμβολισμός εξόδου: εν παραλληλία

$$U_a = U_{EE} + U_b, \quad U_b = U_{EE}$$

$$A_U = \frac{U_{EE}}{U_a}, \quad \beta_U = \frac{U_b}{U_{EE}}$$

$$\gamma_U = \frac{U_{EE}}{U_{EE}}$$

Σχ. 62



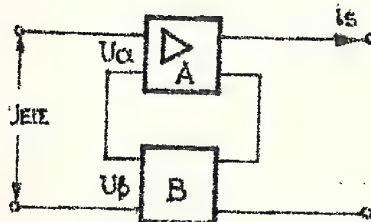
Συμβολισμός εισόδου: εν παραλληλία
Συμβολισμός εξόδου: εν σειρά

$$I_a = I_{EE} + I_b, \quad I_b = \beta \cdot I_s$$

$$A_I = \frac{I_{EE}}{I_a}, \quad \beta_I = \frac{I_b}{I_{EE}}$$

$$\gamma_I = \frac{I_{EE}}{I_{EE}}$$

Σχ. 63



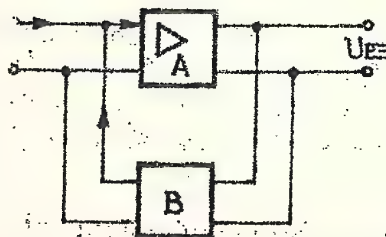
Συμβολισμός εισόδου: εν σειρά
Συμβολισμός εξόδου: εν σειρά

$$U_a = U_{EE} + U_b, \quad U_b = \beta_z \cdot I_{EE}$$

$$A_g = \frac{I_{EE}}{U_a}, \quad \beta_z = \frac{U_b}{I_{EE}}$$

$$\gamma_g = \frac{I_{EE}}{U_{EE}}$$

Σχ. 64



Συμβολισμός εισόδου: εν παραλληλία
Συμβολισμός εξόδου: εν παραλληλία

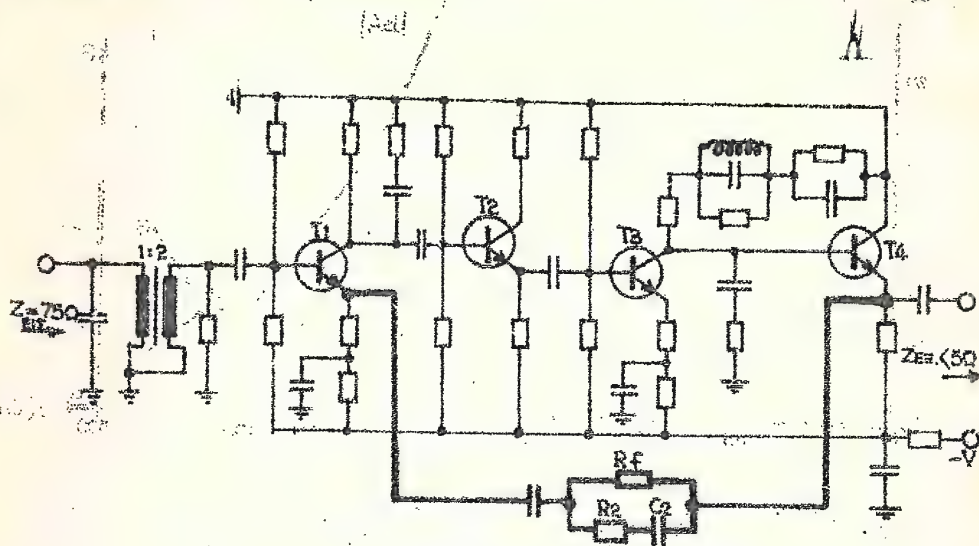
$$I_a = I_{EE} + I_b, \quad I_b = \beta_g \cdot U_{EE}$$

$$\alpha_z = \frac{U_{EE}}{I_a}, \quad \beta_g = \frac{I_b}{U_{EE}}$$

$$\gamma_z = \frac{U_{EE}}{I_{EE}}$$

Σχ. 65

Είς τό σχ. 66 απεικονίζεται τό κύκλωμα ενός ενισχυ-
τοῦ εὐρέως φάσματος (12,5 MHz) διά τήν ἐνίσχυσιν τῆς ζώ-
νης 312-112388 MHz εἰς τήν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ ἐνός
συστήματος 2700 διοδεύσεων.



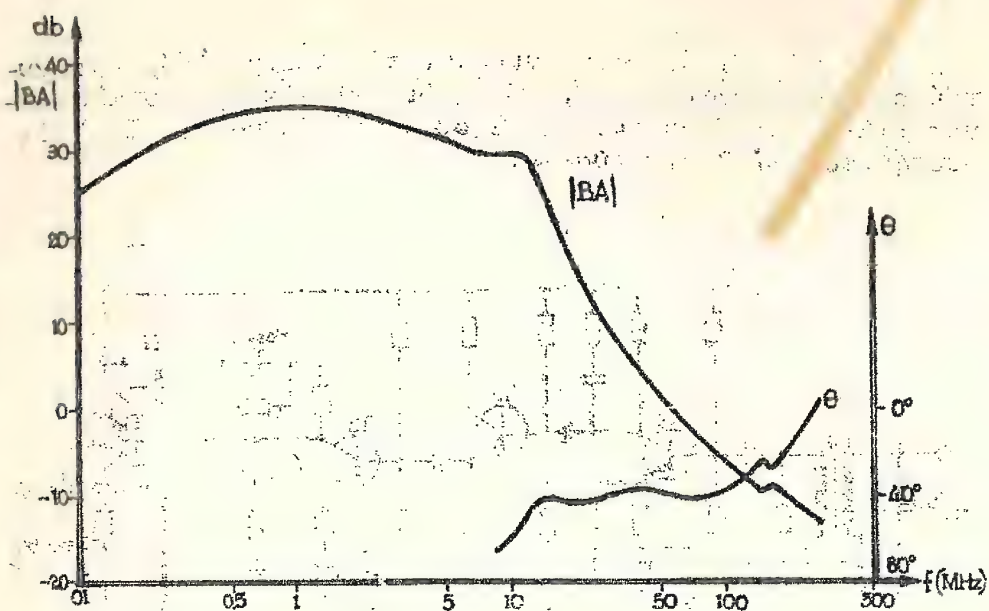
Σχ. 66. Ἐνισχυτής εὐρέως φάσματος

Εἰς τόν ενισχυτήν τοῦτον ἐφαρμόζεται ἀρνητική ἀνα-
δρασίς ἐν παραλλήλῳ μέσω τοῦ δικτυώματος R_f , R_2 , C_2 .

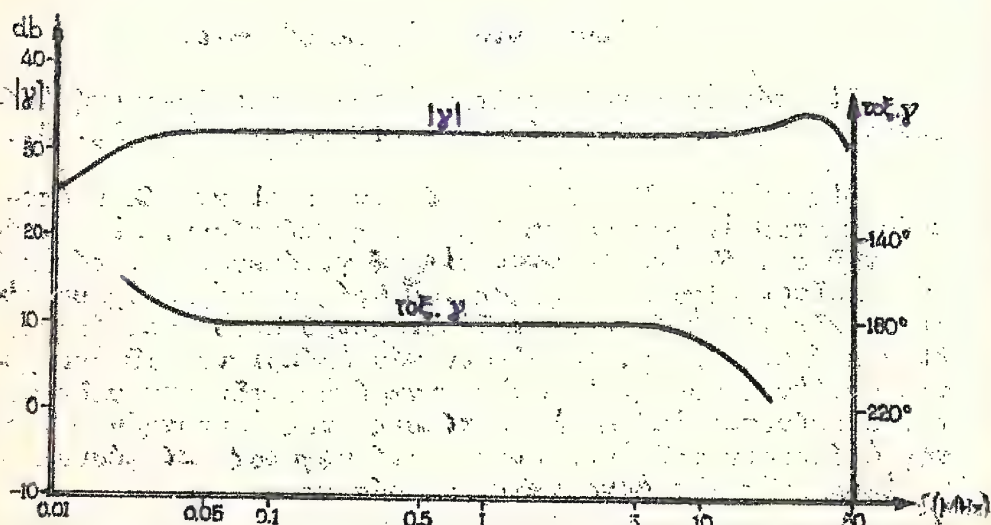
Εἰς τά σχ. 67 καί 68 παρίστανται αἱ καμπύλαι ἀπο-
κρίσεως τοῦ ενισχυτοῦ κατὰ μέγεθος καί φάσιν. Αἱ καμπύ-
λαι τοῦ σχ. 67 ἀναφέρονται εἰς τό γινόμενον ΒΔ, τό ὁποῖ-
ον καλεῖται λόγος μεταφοῶς τοῦ βρόχου καί παρέχουν οὐ-
σιαστικῶς τήν ἀπόκρισιν τοῦ ενισχυτοῦ ἄνευ ἀναδράσεως.
Αἱ καμπύλαι τοῦ σχ. 68 δίδουν τήν ἀπόκρισιν τοῦ ενισχυ-
τοῦ μετ' ἀναδράσεως. Ἐν τῆς συγκρίσεως τῶν καμπυλῶν τοῦ-
των ἐμφαίνεται ἡ βελτίωσις ἥτις ἐπιτυγχάνεται εἰς
τήν ἀπόκρισιν τοῦ ενισχυτοῦ (κατὰ μέγεθος καί φάσιν) λό-
γω ἐφαρμογῆς τῆς ἀρνητικῆς ἀναδράσεως.

10.3.2. Ἐνισχυταί γραμμῆς

Μεταξύ τῶν ενισχυτῶν εὐρέως φάσματος, ἰδιαιτέραν
σπουδαιότητα ἔχουν οἱ ενισχυταί γραμμῆς, οἱ ὁποῖοι δι-
αιροῦνται περαιτέρω, εἰς τοὺς ενισχυτάς ἐκπομπῆς καί



Σχ. 67. Καμπύλαι αποκρίσεως ένισχυτοῦ εύρέως φάσματος κατά μέγεθος καί φάσιν άνευ άναδράσεως

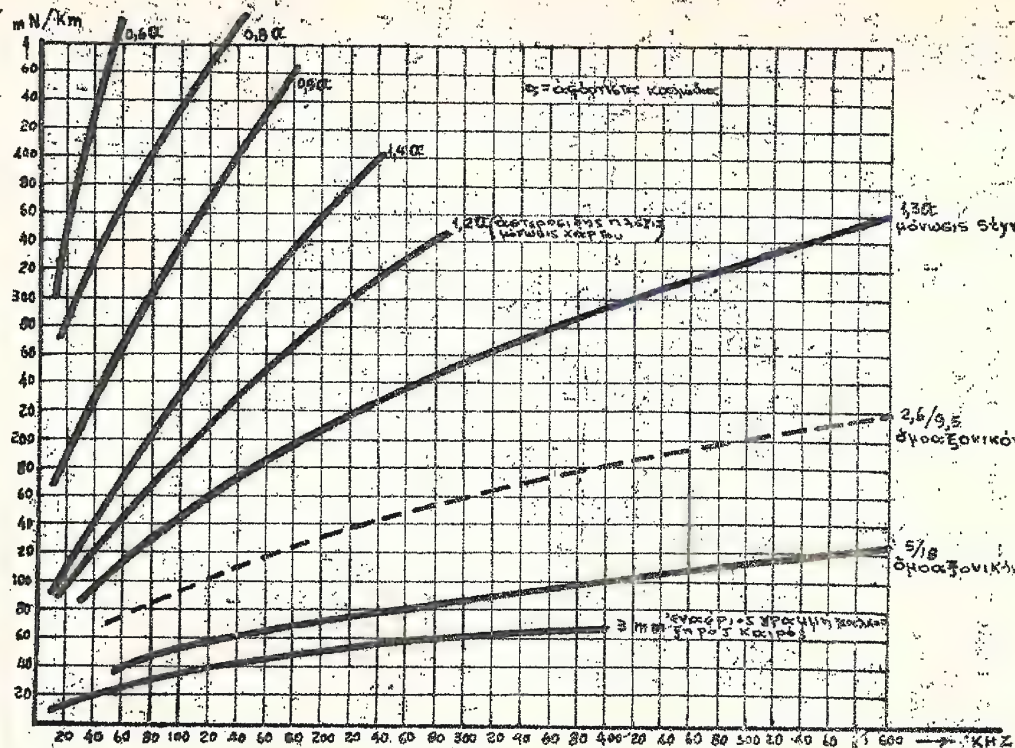


Σχ. 68. Καμπύλαι αποκρίσεως ένισχυτοῦ εύρέως φάσματος κατά μέγεθος καί φάσιν μετ' άναδράσεως

είς τούς ενισχυτάς λήψεως. Οι ενισχυταί έκπομπής έχουν ως προορισμόν τήν δμοιόμορπον ενίσχυσιν τών σημάτων όλων τών διοδεύσεων τοῦ Φ/Σ, ὥστε ταῦτα νά ἐμφανισθοῦν εἰς τήν εἴσοδον τῆς γραμμῆς μεταδόσεως μέ τήν αὐτήν στάθμην (π.χ. διά τά Φ/Σ ἐπὶ ἐναερίων γραμμῶν ἡ στάθμη τών σημάτων εἰς τήν ἐξοδον τοῦ ενισχυτοῦ έκπομπῆς εἶναι +17,4 dBr).

Προορισμός τών ενισχυτῶν λήψεως εἶναι ἡ ενίσχυσις τών σημάτων όλων τών διοδεύσεων τοῦ Φ/Σ, τά ὅποια ὑπέστησαν ἀπόσβεσιν κατὰ τήν διέλευσίν των μέσω τῆς γραμμῆς μεταδόσεως. Ἐπειδή ὅμως ἡ ἀπόσβεσις τών γραμμῶν μεταδόσεως δέν εἶναι ἡ αὐτή διά τά σήματα τών διαφορῶν συχνοτήτων, ὥς δεικνύεται εἰς τό σχ. 69, διά τοῦτο πρέπει καί ὁ ενισχυτής λήψεως νά προκαλῇ ἀνάλογον ενίσχυσιν, ὥστε εἰς τήν ἐξοδόν του τά σήματα όλων τών διοδεύσεων νά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην. Συγκεκριμένως, ὁ ενισχυτής λήψεως πρέπει νά ενισχύη περισσότερον τά σήματα τών ὑψηλῶν συχνοτήτων ἀπό ὅτι τά σήματα τών χαμηλῶν. Ἡ τοιαύτη δράσις τών ενισχυτῶν λήψεως καλεῖται ἐξίσωσις ἡ ἀπο-
παραμόρφωσις ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς μεταδόσεως καί ἐπι-
τυγχάνεται βασικῶς μέσω διευτυωμάτων ἐξισωτῶν (ἴδε κεφ. 8.4), τά ὅποια περιέχει ὁ ενισχυτής λήψεως. Οι ενισχυταί λήψεως πρέπει νά ἀντιμετωπίσουν καί τό ἐξῆς πρόβλημα: Ἡ ἀπόσβεσις τών γραμμῶν μεταδόσεως ἐξαρτάται καί ἀπό τὰς καιρικῆς συνθήκας, αἵτινες ἐπιπαρατοῦν κατὰ μήκος αὐτῶν. Π.χ. εἰς μέγαν ἐναέριον γραμμήν, ἡ ὅποια ἔχει καλυφθῇ ὑπό πάγου, ἡ ἀπόσβεσις αὐξάνει εἰς μεγαλύτερον βαθμόν εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας ἀπό ὅτι εἰς τὰς χαμηλὰς. Οι συνδρομηταί, ὅμως, ἐπινοινῶνόντες π.χ. μέσω τηλεφωνικοῦ Φ/Σ, πρέπει νά ἀκούουν μέ τήν αὐτήν ἔντασιν, ἀνεξαρτήτως τών καιρικῶν μεταβολῶν. Προκύπτει, λοιπόν, ἐξ αὐτοῦ ἡ ἀνάγκη τῆς μεταβλητῆς ενίσχυσεως καί τῆς μεταβλητῆς ἐξισώσεως τών ενισχυτῶν λήψεως. Εἰς τὰ περισσότερα τών Φ/Σ αἱ δύο ἀνωτέρω μεταβληταί δράσεις τών ενισχυτῶν λήψεως προκαλοῦνται αὐτομάτως, μέσω εἰδιῶν συχνοτήτων, τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων, αἱ ὅποια ἐκπρίπονται ὁμοῦ μετά τῆς μεταβιβαζομένης ζώνης συχνοτήτων τών διοδεύσεων.

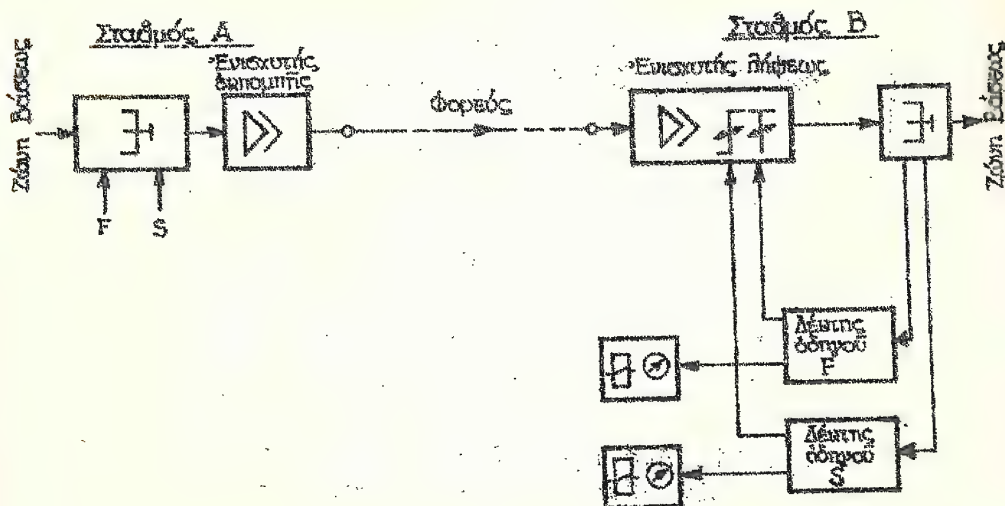
Εἰς τό σχ. 70 παρίσταται τό σχηματικόν διάγραμμα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης διά Φ/Σ 12 διοδεύσεων ἐπὶ ἐναερίων γραμμῶν. Ἐξ ἐκαστοῦ σταθμοῦ (π.χ. ἐν τοῦ Α) ἐκπέπονται ὑπό σταθεράν στάθμην πρὸς τόν ἕτερον αἱ δύο ὁδηγοί συχνοτήτες: Ἡ ὁδηγός F (Flat) διά τήν ρύθμισιν τῆς



Σχ. 69. Η ανά km απόσβεσις διαφόρων γραμμών συναρτήσει της συχνότητας.

ἀπολαβῆς καὶ ἡ ὁδηγός S (Slope) διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς ἐξισώσεως. Εἰς τὸν σταθμὸν B, αἱ δύο ὁδηγοὶ ἐκ τῆς ἐξόδου τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως εἰσάγονται εἰς τοὺς ἀντιστοίχους δέκτας ὁδηγῶν, ὅπου ἡ στάθμη των ὑφίσταται σύγκρισιν πρὸς τοπικὸν πρότυπον, ἀναλόγως δὲ πρὸς τὴν διαφορὰν τοῦτων προκύπτει ἔξοδος συνεχοῦς τάσεως.

Ἡ ἔξοδος συνεχοῦς τάσεως ἐκ τοῦ δέκτου F ἐπηρεάζει καταλλήλως τὸν ἐνισχυτὴν λήψεως καὶ ρυθμίζει αὐτομάτως μεταβλητὸν στοιχείον ἀποσβέσεως, ἐνῶ ἡ ἔξοδος ἐκ τοῦ δέκτου S ρυθμίζει αὐτομάτως μεταβλητὸν στοιχείον ἐξισώσεως, μέχρις ἐξισώσεως τῆς στάθμης τῆς λαμβανομένου ὁδηγοῦ καὶ τοῦ τοπικοῦ προτύπου. Ἐπίσης ἑτέρα ἔξοδος ἐξ ἐκείνου δέκτου, ὁδηγεῖται εἰς ὄργανον ἐνδείξεως τῆς στάθμης καὶ εἰς διάταξιν σηματοδοτήσεως.

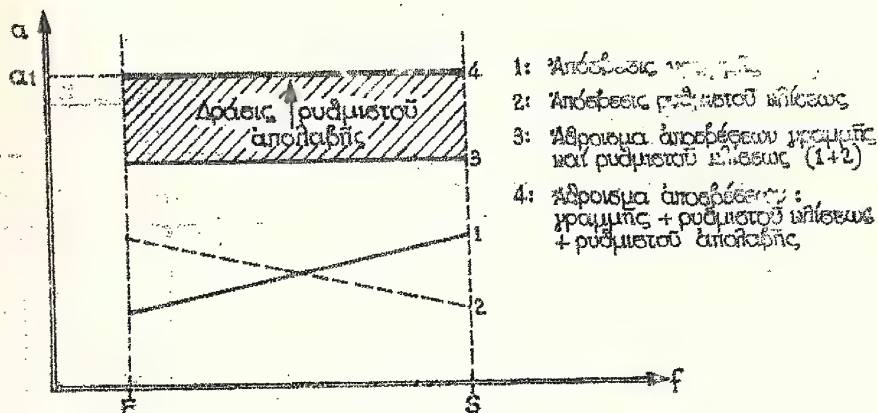


Σχ. 70. Σχηματικὸν διάγραμμα συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης

Ἐπειδὴ ὅμως αἱ δύο ὁδηγοὶ κατὰ τὴν μετάδοσιν των διὰ τοῦ φορέως ὑπέστησαν ὁμοίαν ἀπώσιν ὡς καὶ τὸ φάσμα τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας, ἡ δράσις των ἐπὶ τῶν ρυθμιζομένων στοιχείων τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως θὰ εἶναι τοιαύτη ὥστε ἡ στάθμη των σημάτων ὁμιλίας εἰς τὴν ἔξοδον τοῦτου γὰ διατηρῆται σταθερά. Τοῦτο σημαίνει ὅτι, ἀνὰ πᾶσαν χρονικὴν στιγμήν, τὸ ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς

καὶ τῶν μεταβλητῶν στοιχείων ἀποσβέσεως καὶ ἐξισώσεως πρέπει νὰ εἶναι σταθερόν (π.χ. ἴσον πρὸς $a_1 < 1$). Ὅταν ἐπιτευχθῇ τοῦτο, ἡ στάθμη τῶν συχνοτήτων διμιλίας εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως θὰ εἶναι σταθερά, δεδομένου ὅτι ὁ βαθμὸς ἐνισχύσεως τοῦτου εἶναι σταθερός.

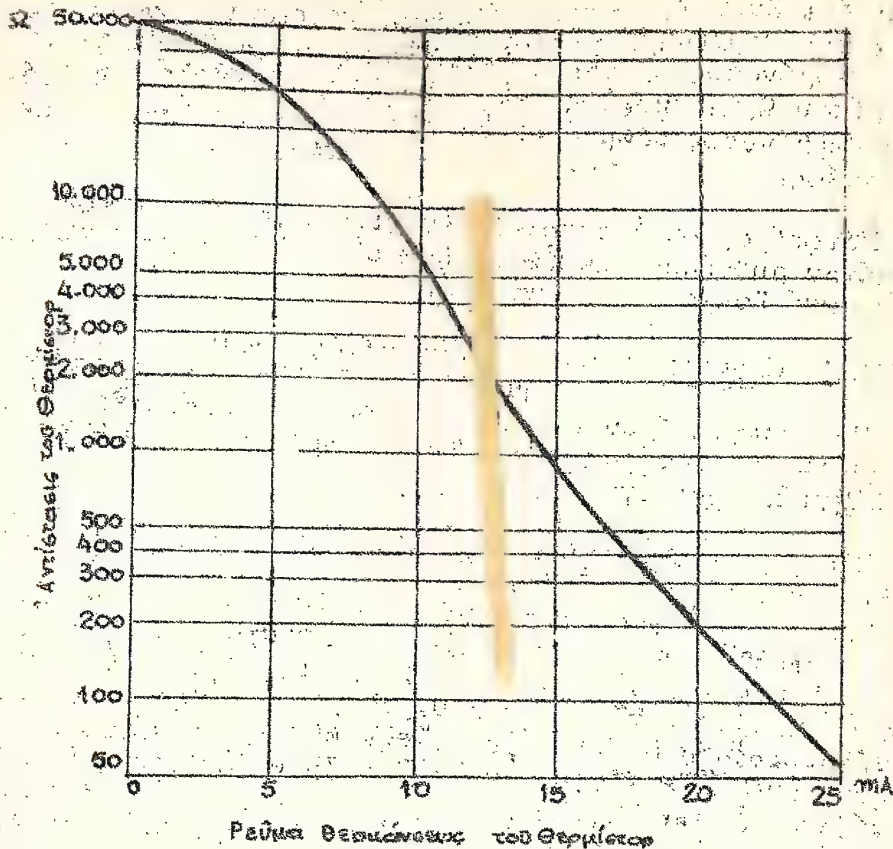
Εἰς τὸ σχ. 71 φαίνεται ἡ δρᾶσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης. Ἐστω ὅτι ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς παρίσταται ὑπὸ τῆς εὐθείας 1. Ἡ ὁδηγὸς S ἐπεμβαίνει ἐπὶ τοῦ ἐξισωτοῦ κατὰ τρόπον ὥστε ἡ ἀπόσβεσις τοῦ νὰ δίδεται ὑπὸ τῆς εὐθείας 2. Οὕτως, τὸ ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων γραμμῆς καὶ ἐξισωτοῦ (1+2) δίδεται ὑπὸ τῆς 3, ἡ ὁποία εἶναι, παράλληλος πρὸς τὸν ἕξονα τῶν συχνοτήτων. Ἐν



Σχ. 71. Διὰ τὴν δρᾶσιν τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

συνεχεῖα, ἡ ὁδηγὸς F ἐπεμβαίνει ἐπὶ τοῦ μεταβλητοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως, τοῦ ὁποίου ἡ ἀπόσβεσις λαμβάνει τὴν αὐτὴν τιμὴν ὥστε ἡ 3 νὰ μετατοπισθῇ εἰς τὴν θέσιν 4. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὸ ἄθροισμα τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς, τοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως καὶ τοῦ στοιχείου ἐξισώσεως κατέστη ἴσον πρὸς a_1 .

Τὸ ρυθμιζόμενον τμήμα εἰς τὰ στοιχεῖα ἀποσβέσεως καὶ κλίσεως εἶναι, ἀναλόγως τοῦ κατασκευαστοῦ, εἴτε μεταβλητὴ ἀντίστασις, τῆς ὁποίας ὁ ὁρομεὺς κινεῖται ὑπὸ κινητήρος, εἴτε θερμίστορ ἐμμέσου, συνήθως, θερμάνσεως.



Σχ. 72. Μεταβολή της αντίστασης ενός θερμίστορ συναρτήσει του ρεύματος θερμάνσεως

Ἡ ἀντίστασις, ἑνός θερμίστορ μεταβάλλεται σημαντικῶς συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Ἐάν, λοιπόν, μεταβληθῇ ὁ ρεῦμα θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ, θὰ μεταβληθῇ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος καὶ συνεπῶς θὰ μεταβληθῇ καὶ ἡ ἀντίστασις τοῦ θερμίστορ. Τὰ θερμίστορ χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸν συντελεστὴν θερμοκρασίας, ὁποῖος δυνατόν νὰ εἶναι θετικὸς (αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας συνεπάγεται αὐξήσιν τῆς ἀντιστάσεως) ἢ ἀρνητικὸς (αὐξήσις θερμοκρασίας = μείωσις ἀντιστάσεως). Εἰς τὸ σχ. 72 δεικνύεται ἡ καμπύλη μεταβολῆς τῆς ἀντιστάσεως ἑνός θερμίστορ ἀρνητικοῦ συντελεστοῦ θερμοκρασίας, συναρτήσει

τοῦ ρεύματος θερμάνσεως. Εἰς τὴν καμπύλην ταύτην παρατηρεῖται ὅτι ὅταν τὸ ρεῦμα θερμάνσεως εἶναι 0mA , ἡ ἀντίστασις τοῦ θερμίστορ ἀνέρχεται εἰς $50.000\ \Omega$, ἐνῶ διὰ ρεῦμα θερμάνσεως 25mA , ἡ ἀντίστασις κατέρχεται εἰς τὰ $60\text{ περίπου }\Omega$. Πρακτικῶς, εἰς τὰ $\bar{\Phi}/\Sigma$ ἡ μεταβολὴ τοῦ ρεύματος θερμάνσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τοῦ φορέως.

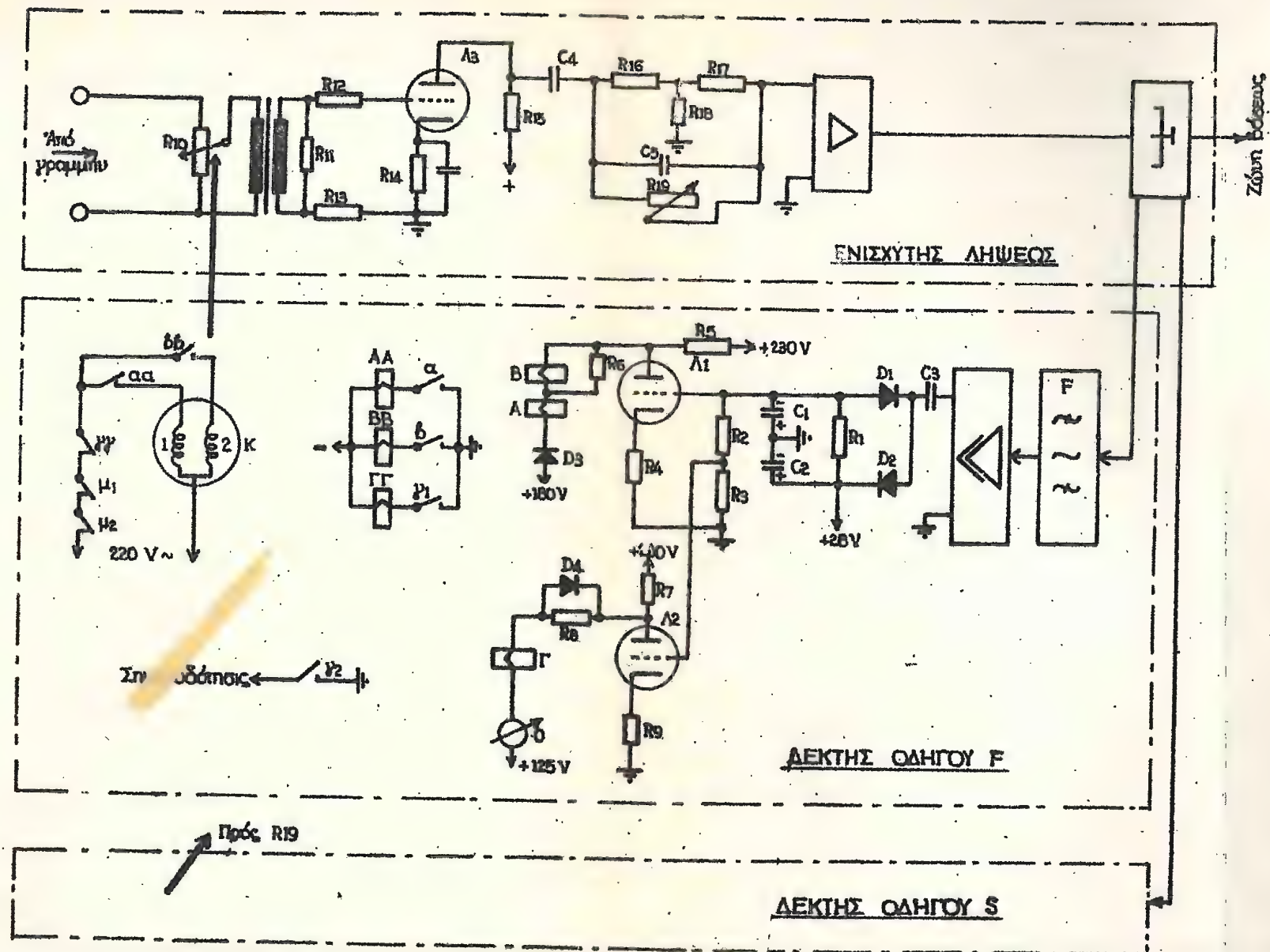
Κατωτέρω, θὰ ἐξετασθοῦν ἐνδεικτικῶς δύο συστήματα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης, ἐνῶ εἰς τὸ II μέρος ἀναφέρονται καὶ ἕτερα.

10.3.2.1. Μηχανικὸν σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.

Τὸ περιγραφόμενον κατωτέρω σύστημα ὑφίσταται εἰς συστήματα παλαιότερας τεχνικῆς, δεδομένου ὅτι ἡ τεχνικὴ τῶν λυχνιῶν ἔχει ἐγκάταλ. 197.

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 73, ἐκκλίσθη ὁδηγός (π.χ. ἡ F) ἐπιλέγεται, μέσω φίλτρου καὶ ὁδηγεῖται ἐκ τῆς ἐξόδου τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως εἰς διβάθμιον ἐνισχυτήν. Εἰς τὴν ἑξοδὸν τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου εὑρίσκεται δικτύωμα ἀνορθώσεως - διπλασιασμοῦ τάσεως (D_1, D_2, C_1, C_2). Κατὰ τὴν μίαν ἡμιπερίοδον τῆς ὁδηγοῦ, ὅταν εἶναι ἀγωγίμος ἡ D_1 φορτίζεται ὁ C_1 μέτρη εἰς τὸ σχ. 73 δεικνυομένην πολικότητα, ἐνῶ κατὰ τὴν ἑλλήν ἡμιπερίοδον (ἀγωγίμος ἡ D_2) φορτίζεται ὁ C_2 . Ἡ τάσις αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τὸ ὁδηγὸν πλέγμα τῆς A_1 , ἐνθα ἐφαρμόζεται ἐπίσης καὶ ἡ σταθερὰ τάσις $+28\text{V}$, παρεχομένη ἀπὸ εἰδικὸν σταθεροποιητήν τάσεως. Ἐπομένως, ἡ τάσις πλέγματος τῆς A_1 καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ τὸ ἀνοδικὸν τῆς ρεῦμα θὰ ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν δύο τούτων τάσεων. Ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ τάσις $+28\text{V}$ εἶναι σταθερὰ, συμπεραίνεται, ὅτι τὸ ἀνοδικὸν ρεῦμα τῆς A_1 θὰ μεταβάλλεται συναρτήσει τῶν μεταβολῶν τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος. Εἰδικώτερον, ἐάν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ εἶναι μικροτέρα τῆς κανονικῆς τὸ ἀνοδικὸν ρεῦμα τῆς A_1 αὐξάνη, ἐνῶ μειοῦται ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ εἶναι μεγαλύτερα.

Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ ἔχει τὴν ὀνομαστικὴν τῆς τιμὴν, ἡ τάσις εἰς τὴν ἀνοδὸν τῆς A_1 εἶναι τοιαύτη ὥστε ὁ D_3 νὰ εἶναι ἀγωγίμος. Οὕτως, διεγείρεται ὁ ρωστήρ A , ἐνῶ ὁ B, λόγῳ τῆς ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεως R_6 , εὑρίσκειται εἰς ἡρεμίαν. Μέσω τῆς ἐπαφῆς α διεγείρεται ὁ AA τοῦ



Σχ. 73 Μηχανισμός ελέγχου αυτόματου ρυθμιστή στάθμης

όπου η επαφή αα διακρίνεται το κύκλωμα τροφοδοτήσεως του τυλίγματος 1 του κινητήρος Κ. Ούτω και ο κινητήρ Κ παραμένει εις ήρεμίαν.

Όταν μειωθή η στάθμη της όδηγοϋ, αυξάνει το άνοδόν ρεύμα της Α₁ και επομένως μειούται η τάσις εις την άνοδον της. Διά της D₃ διέρχεται μεγαλύτερον ρεύμα, διεγείρομένου, ούτως, και του Β. Ο Β, διά της Β, διεγείρει τον ΒΒ, του όποιου η επαφή ΒΒ τροφοδοτεί το τυλίγμα 2 του κινητήρος Κ, όστις στρέφεται προς την μ. αν. κατεύθυνσιν.

Όταν αύξηθῃ η στάθμη της όδηγοϋ, μειούται το άνοδόν ρεύμα της Α₁ και επομένως αυξάνεται η τάσις εις την άνοδόν της. Το ρεύμα διά της D₃ μειούται, και ο ρωστήρ Α αποδιεγείρεται. Μέσω της α αποδιεγείρεται ο ΑΑ και τροφοδοτείται το τυλίγμα 1 του Κ, όστις στρέφεται προς την έτεραν κατεύθυνσιν.

Ο κινητήρ του δείκτου Γ μεταβάλλει την θέσιν του άρ- μέως της μεταβλητής αντίστασεως R₁₀, ενώ ο κινητήρ του δείκτου Δ μεταβάλλει την θέσιν του άρ- μέως της R₁₉, η όποια αποτελεί τμήμα του έξωσώτου R₁₆, R₁₇, R₁₈, Ο5.

Όταν ο άρ- μέως φθάσῃ εις το πέρας της διαδρομής του, ανοίγει μία έν τών μηχανικών επαφών μ₁, μ₂ και διακρίνεται η τροφοδοτήσις του κινητήρος.

Το κύκλωμα της λύχνιας Α₂ χρησιμεύει διά σηματοδότησιν και ένδειξιν της στάθμης της όδηγοϋ (μέσω του άρ- γάνου Ο).

Όταν η στάθμη της όδηγοϋ μεταβληθῃ αποτόμως κατά $\pm \alpha$ dB (π.χ. κατά ± 2 dB ή κατά $\pm 8,7$ dB), τότε διεγείρεται ο ρωστήρ Γ, του όποιου η επαφή γ₁ διεγείρει τον ΕΕ. Ούτως, μέσω της γγ διακρίνεται η τροφοδοτήσις του κινητήρος. Ταυτοχρόνως, διά της γ₂ παρέχεται σηματοδότησις διά να ειδοποιηθῃ το προσωπικόν συντηρήσεως.

Ο ρωστήρ Γ διεγείρεται ως έξής: Όταν η στάθμη της όδηγοϋ δέν έχει υπεربῃ τά $+\alpha$ dB, το ρεύμα, το όποιον κυκλοφορεί δέν είναι ικανόν να διεγείρῃ τον Γ. Όταν η στάθμη της όδηγοϋ υπεربῃ τά $+\alpha$ dB, τότε αυξάνεται η τάσις εις την άνοδον της Α₂ και το ρεύμα το όποιον κυκλοφορεί

διὰ τῆς R_8 (ἡ D_4 δὲν εἶναι ἀγώγιμος), διεγείρει τὸν Γ . Ὅταν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ κατέλθῃ κάτω τῶν $-a$ dB, τότε μειοῦται ἡ τάσις εἰς τὴν ἄνοδον τῆς Λ_2 καὶ ἡ D_4 καθίσταται ἀγώγιμος. Τὸ διὰ τῆς D_4 ρεῦμα (ἀντίθετον τῆς προηγουμένης περιπτώσεως) διεγείρει ἐν νέου τὸν ρωστήρα Γ .

10.3.2.2. Σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης διὰ θερμίστορ.

Εἰς τὸ σχ. 74 δὲν ἀναφέρεται, διὰ λόγους ἀπλουστεύσεως, ἡ διάταξις σηματοδότησεως καὶ ἐνδείξεως τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο, ἐκδοτὴ ὁδηγός, π.χ. ἡ S ἐπιλέγεται ὑπὸ φίλτρου ζώνης, ἐνισχύεται καὶ ἀνορθοῦται ὑπὸ τῶν D_1, D_2 . Ἡ τάσις εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_2 ἰσοῦται πρὸς τὴν διαφορὰν τῆς ἀνορθωμένης τάσεως τῆς ὁδηγοῦ καὶ τῆς σταθερᾶς τάσεως $-V_Z$. Ἐπομένως, τὸ ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_2 , τὸ ὁποῖον κυκλοφορεῖ διὰ τοῦ νήματος θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς μεταβολὰς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς τιμὰς τῶν ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεων R_3, Z (τοῦ πυκνωτοῦ Θ_1 καὶ τοῦ ἐξισωτοῦ) καὶ τοῦ θερμίστορ Θ_2 . Ἐκ τούτων ἡ Z ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς συχνότητος, ἐνῷ ἡ Θ_2 ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ S . Κατόπιν αὐτῶν συμπεραίνεται ὅτι:

α) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 εἶναι διάφορος εἰς τὰς διαφόρους συχνότητας

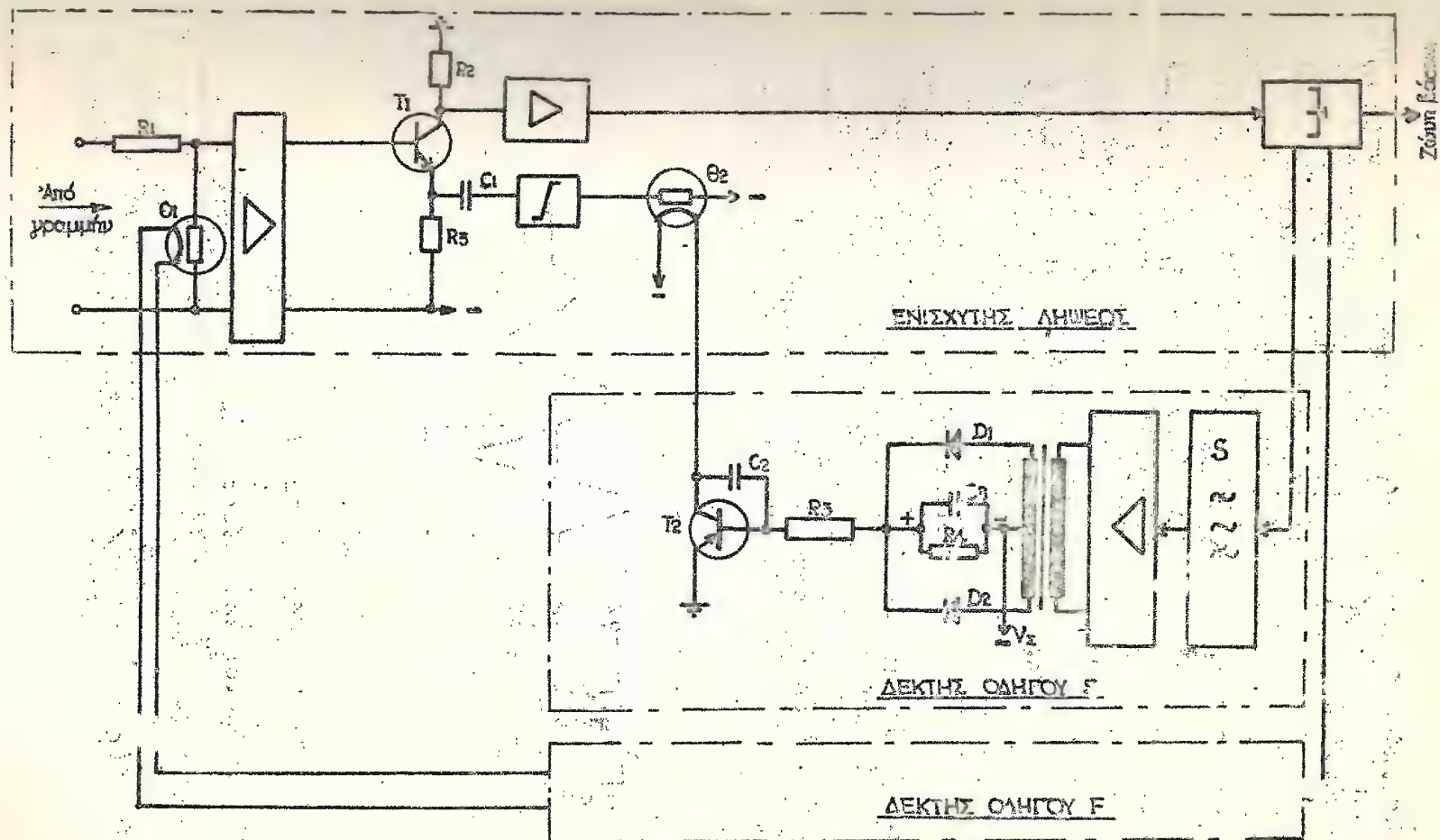
β) Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ T_1 ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ S .

Τὸ ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_2 εἰς τὸν δέκτην τῆς ὁδηγοῦ F , διέρχεται διὰ τοῦ νήματος θερμάνσεως τοῦ θερμίστορ Θ_1 , τὸ ὁποῖον μετὰ τῆς R_1 σχηματίζει διαιρέτην τάσεως εἰς τὴν εἰσοδὸν τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως.

11. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΕΡΟΥΣΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ.

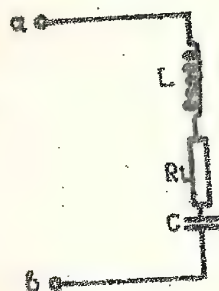
11. 1. Βασικὴ γεννήτρια.

*Ὡς ἀνεπτύχθη εἰς τὸ Κεφ. 6, ἡ λειτουργία τῆς διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τῶν φερουσῶν συχνότητων.



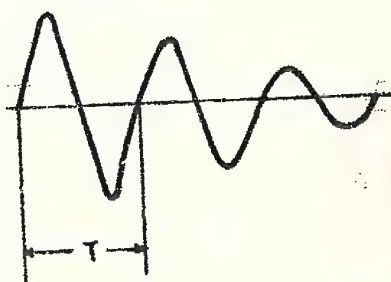
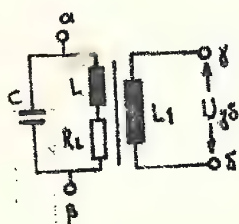
Σχ. 74 Σύστημα αυτόματου ρυθμισμού ισχύος με δρομολογητές

Βασικόν κύκλωμα εἰς τὴν παραγωγὴν τῶν ταλαντώσεων ἐποτελεῖ ὁ συνδυασμὸς αὐτεπαγωγῆς L καὶ πυκνωτοῦ C εἴτε ἐν σειρᾷ (σχ. 75) εἴτε ἐν παράλλῳ (σχ. 76). Ἐστω ὅτι



Σχ. 75 κύκλωμα $L-C$ ἐν σειρᾷ

εἰς τὰ ὅρια α, β τοῦ ἐν παράλλῳ κυκλώματος (σχ. 76), ἐφαρμόζεται πηγὴ συνεχοῦς τάσεως, ὅτε ὁ πυκνωτὴς C θὰ φορτισθῇ εἰς τὴν τάσιν τῆς πηγῆς ταύτης. Μετὰ τὴν φόρτισιν τοῦ πυκνωτοῦ, ἀποσυνδέεται ἡ πηγὴ καὶ βραχυκυκλώνονται τὰ α, β , ὁπότε ὁ πυκνωτὴς θὰ ἐκφορτισθῇ βαθμιαίως μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς L (ἢ R_L παριστᾷ τὴν ὁμικτὴν ἀντίστασιν τῆς αὐτεπαγωγῆς). Ἡ κυκλοφορία, μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς, τοῦ μεταβαλλομένου ρεύματος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ, προκαλεῖ τὴν δημιουργίαν εἰς τὰ ἄκρα ταύτης μιᾶς ἡλεκτρικῆς δυνάμεως (ΗΕΔ) ἐξ αὐτεπαγωγῆς, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν κυκλοφορίαν ρεύματος μέσῳ τοῦ πυκνωτοῦ. Τὸ ρεῦμα τοῦτο φορτίζει ἐν νέου τὸν



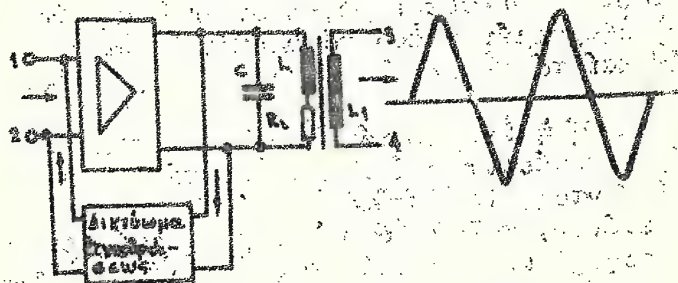
Σχ. 76. Κύκλωμα $L-C$ ἐν παράλλῳ

πυκνωτὴν, ὁ ὁποῖος ἐκφορτίζεται ἐν νέου μέσῳ τῆς αὐτεπαγωγῆς κ.ο.κ. Ἐὰν ἐν μαγνητικῇ συζεύξει πρὸς τὴν L τοποθετηθῇ ἑτέρα αὐτεπαγωγὴ L_1 , θὰ ἀναπτυχθῇ εἰς τὰ ἄκρα τῆς $\gamma-\delta$ μιᾶς ἡμιτονικῆς μορφῆς ΗΕΔ ἐξ ἐπαγωγῆς, ὁφειλομένη εἰς τὸ μεταβαλλόμενον ρεῦμα, τὸ ὁποῖον κυκλο-

πορεί μέσω της L . Η συχνότης της τάσεως $U_{\gamma\delta}$ εξαρτάται
ἐν τῶν L καὶ C καὶ δίδεται ὑπὸ τῆς σχέσεως:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ καὶ ἡ περίοδος τῆς ὑπὸ τῆς σχέσεως: } T = \frac{1}{f}$$

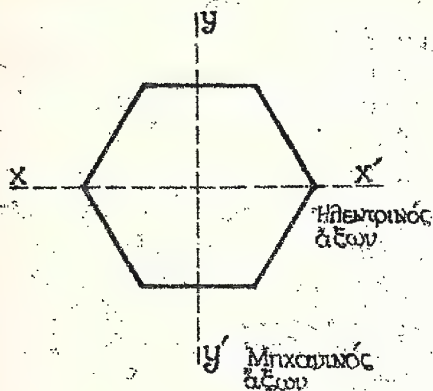
Ἡ μέγιστη ὅμως τιμὴ τῆς τάσεως $U_{\gamma\delta}$ μειοῦται συνεχῶς
λόγῳ ἀπώλειῶν (κυρίως θερμικὰς ἀπώλειαι εἰς τὰς ῥαβδὰς
ἐντιστάσεις τῶν πηνίων). Εἶναι προφανές ὅτι ἐὰν εἰς τὸ
τέλος ἐκείτης περιόδου T , τροποθετῆται ἐν νέου τὸ κύκλω-
μα L, C δι' ἡλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία θὰ ἀντισταθμίσῃ
τὰς ἀπώλειας, τότε ἡ μέγιστη τιμὴ τῆς $U_{\gamma\delta}$ θὰ παραμένῃ
σταθερά. Τὴν ἐργασίαν ταύτην ἀναλαμβάνει ἐν τῇ πράξει νὰ
ἐπιτελέσῃ ἐνισχυτικὴ βαθμὶς (σχ. 77). Εἰς τὸν ἐνισχυτὴν
τοῦ σχ. 77 ἔχει ἐφαρμοσθῇ, μέσω κατελλήλου διευκυώματος,
θετικῆς ἀναδράσεως (βλέπε κεφ. 10.3.1.), δηλαδὴ ἐν ποσο-
στὸν ἐκ τοῦ σήματος ἐξόδου ἐπιστρέφει εἰς τὴν εἴσοδον
τοῦ ἐνισχυτοῦ κατὰ τρόπον ὥστε $|1-\beta A| < 1$ καὶ συνεπῶς
 $|A'| > |A|$. Ἡ θετικὴ ἀνασύζευξις ἐξασφαλίζει τὴν ἀντιστά-
θμισιν τῶν ἀπώλειῶν εἰς κανονικὸν ρυθμὸν καὶ τὴν συντή-
ρησιν τῶν ταλαντώσεων ὑπὸ σταθερὰν μέγιστην τιμὴν.



Σχ. 77. Συντήρησις ταλαντώσεων μέσω διευκυώματος
θετικῆς ἀναδράσεως

Βασικὴ ἀπαίτησις εἰς ἓν φερέσυχρον σύστημα εἶναι αἱ
φέρουσαι νὰ ἔχουν ἀκρίβειαν καὶ σταθερότητα εἰς τὴν συ-
χνότητα καὶ τὸ πλάτος. Διὰ νὰ ἐπιτευχῇ μεγάλη σταθερότης
συχνότητος, χρησιμοποιοῦνται ταλαντωταί, οἱ ὁποῖοι εἰς

τὸ κρύσταλλο ἀνασυζεύξεως ἔχουν κρύσταλλον (συνήθως χαλα-
ζόν). Ὁ κρύσταλλος ἀντιστοιχεῖ ἡλεκτρικῶς πρὸς λίαν
ὕψηλῃς ποιότητος (Q) κρύσταλλο αὐτεπαγωγῆς καὶ πυκνωτοῦ
ἐν σειρᾷ καὶ ἡ λειτουργία του βασίζεται ἐπὶ τοῦ πιέзо-
ηλεκτρικοῦ φαινομένου. Εἰς ἕκαστον κρύσταλλον διακρίνον-



Σχ. 78. Τομή κρυστάλλου

ται δύο κάθετοι ἄξονες:
ὁ μηχανικὸς καὶ ὁ ἡλε-
κτρικὸς (σχ. 78). Ἐάν
ὁ κρύσταλλος πιεσθῇ μη-
χανικῶς κατὰ τὴν διεύ-
θυνσιν τοῦ μηχανικοῦ ἄ-
ξονος, ἐμφανίζεται ἡλε-
κτρικὴ τάσις εἰς τὰ ἄκρα
τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἄξονος,
ἀνάλογος τῆς πίεσεως.
Ἀντιθέτως, ἐάν εἰς τὰ
ἄκρα τοῦ ἡλεκτρικοῦ ἄ-
ξονος ἐφαρμοσθῇ τάσις,
τὸ μήκος τοῦ κρυστάλλου
μεταβάλλεται κατὰ τὸν
μηχανικὸν ἄξονα ἀναλό-
γως. Ἐάν ἡ τάσις εἶναι
ἐναλλασσομένη, ὁ κρύσταλ-

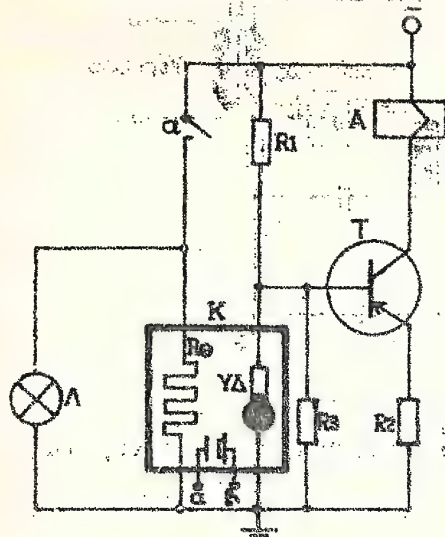
λος θὰ ταλαντοῦται μηχανικῶς κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ
μηχανικοῦ ἄξονος μέ πλάτος ἐξαρτώμενον ἐκ τῆς συχνότη-
τος. Τοῦτο καθίσταται μέγιστον διὰ συχνότητα (ἰδιοσυ-
χνότης) ἐξαρτωμένην ἐπὶ τὸ ὅλκον, τὰς διαστάσεις, τὴν
μορφήν καὶ τὸ εἶδος τῆς τομῆς τοῦ κρυστάλλου.

Ἐπειδὴ ἡ ἰδιοσυχνότης τοῦ κρυστάλλου ἐξαρτᾶται ἀ-
πὸ τὰς διαστάσεις καὶ αὗται ἐπὶ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ
περιβάλλοντος, διὰ τοῦτο ὁ κρύσταλλος τοποθετεῖται ἐν-
τὸς κλιβάνου, τοῦ ὁποῦ ἡ θερμοκρασία διατηρεῖται στα-
θερά μέσω εἰδιμοῦ κρυλώματος (σχ. 79). Οὕτως, ἐπιτυγχά-
νεται μεγάλη σταθερότης συχνότητος (π.χ. εἰς διάστημα
3 μηνῶν ἡ συχνότης μεταβάλλεται μόνον κατὰ

$$\frac{1}{1.000.000} = 10^{-6}$$

ἢτοι κατὰ 0,0001 %).

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 79, ἐντὸς τοῦ κλιβάνου
τοποθετοῦνται ὁ κρύσταλλος, ἡ ἀντίστασις θερμάνσεως R_2



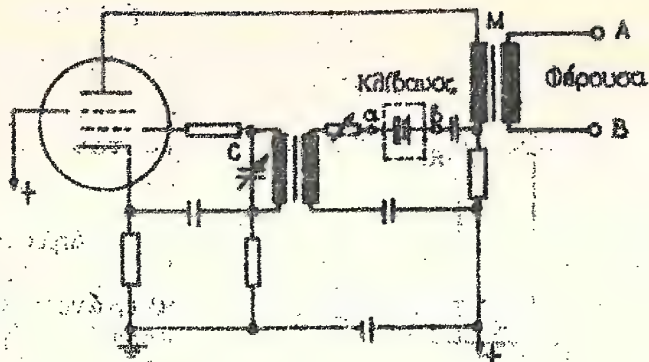
Σχ. 79. Κύκλωμα ρυθμίσεως της θερμοκρασίας του κλιβάνου

καί ὁ ὑδραργυρινὸς διακόπτης ΥΔ. Ὁ διακόπτης ΥΔ ἐλέγχει τὴν ἀγωγιμότητα τοῦ τρανζίστορ Τ.

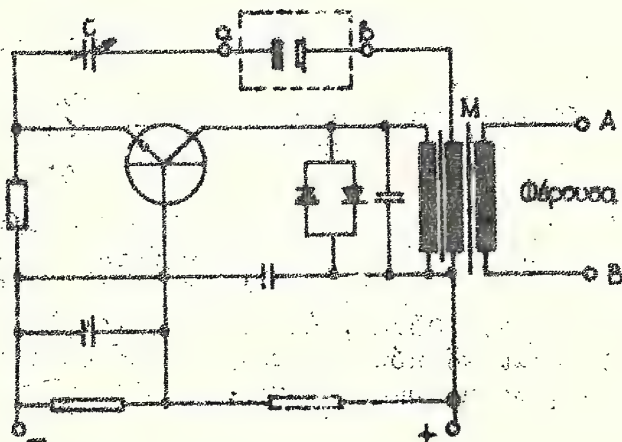
Δηλαδή, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ κλιβάνου εἶναι μικρότερα τῆς κανονικῆς (συνήθως τιμὴ 60° ἢ 70°C), ὁ ΥΔ εἶναι ἀνοιχτός καί τὸ τρανζίστορ Τ εἶναι ἀγώγιμον. Τὸ ρεῦμα συλλέκτου διεγείρει τὸν ρωστήρα Α, τοῦ ὁποῦ ἡ ἐπαφὴ α ἀποκαθιστᾷ τὸ κύκλωμα τῆς ἀντιστάσεως θερμάνσεως R_3 .

Ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ κλιβάνου φθάσῃ τὴν κανονικὴν τιμὴν, τότε κλείει ὁ ΥΔ καί τὸ τρανζίστορ ὀδηγεῖται εἰς ἀποκοπήν, διότι ὁ ἐμπομπὸς καί ἡ βάσις ἀποικοῦν τὸ αὐτὸ, περίπου, δυναμικόν. Οὕτως, ἀποδιεγείρεται ὁ Α καί μέσῳ τῆς α διακόπτεται τὸ κύκλωμα τῆς R_3 , τὸ ὁποῖον θὰ ἀποκατασταθῇ ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ πάλιν τῆς κανονικῆς κ.ο.κ.

Οἱ κρυσταλλινὸς ταλαντωτὰς κατεσκευάζοντο παλαιότερον διὰ λυχνιῶν (σχ. 80), ἀλλὰ σήμερον προτιμῶνται τὰ κύκλωματα διὰ τρανζίστορ (σχ. 81). Εἰς τὰ κύκλωματα αὐτὰ ὁ μεταβλητὸς πυκνωτὴς σ ἐπιτρέπει μικρὰν διόρθωσιν τῆς ὑπὸ τοῦ κρυστάλλου παραγομένης συχνότητος, ἐνῶ ἡ φέρουσα λαμβάνεται εἰς τὰ ἄκρα Α, Β τοῦ μετασχηματιστοῦ Μ.



Σχ. 80. Κρυσταλλικός ταλαντωτής διά λυχνίας



Σχ. 81. Κρυσταλλικός ταλαντωτής διά τρανζίστορ

11.2. Παραγωγή φερουσών διά πολλαπλασιασμού-διαιρέσεως τῆς συχνότητος τῆς βασικῆς γεννητρίδας.

Ὡς εἶναι εὐνόητον, ἡ κατασκευὴ ἑνὸς κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ ἀπαιτεῖ σημαντικὴν οἰκονομικὴν δαπάνην καὶ θὰ ἦτο ἀσύμφορον, ἐκάστη φέρουσα ἑνὸς συστήματος νὰ παρ-
ράγεται ὑπὸ ἰδιατέρου κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ. Διὰ τοῦ-

τό εἰς τὰ Θ/Σ ὑπάρχει εἰς (ἢ δύο) βασικός κρυσταλλινός ταλαντωτής καὶ αἱ φέρουσαι παράγονται εἴτε διὰ πολλαπλασιασμοῦ εἴτε διὰ διαιρέσεως τῆς συχνότητος τοῦτου.

Πέραν τῶν οἰκονομιῶν, ἡ χρησιμοποίησις μιᾶς βασικῆς γεννητρίδας συνιστάται καὶ διὰ τοὺς κάτωθι λόγους:

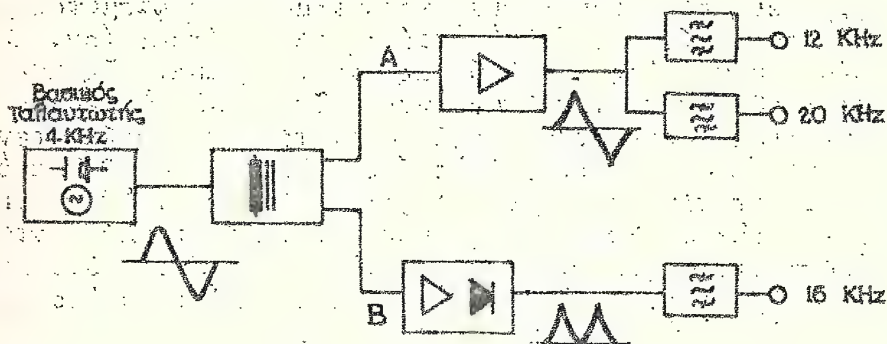
α) Ἡ ἀπόστασις συχνότητος μεταξύ τῶν φερουσῶν τοῦ αὐτοῦ σταθμοῦ διαμορφώσεως πρέπει νὰ διατηρῆται σταθερὰ ὥστε νὰ μὴν προκύβουν φάσματα ἀμοιβαίως ἐπικαλυπτόμενα. Π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν σχηματισμοῦ τοῦ φάσματος βασικῆς πρωτομάδος διὰ ἀπ' εὐθείας διαμορφώσεως (σχ. 21β), ἡ φέρουσα τῆς 1ης διοδεύσεως εἶναι 64 KHz, τῆς 2ας διοδεύσεως 68 KHz κ.ο.κ. Ἐὰν ἀντὶ τῶν 68 KHz ἡ φέρουσα τῆς 2ας διοδεύσεως ἦταν π.χ. 69 KHz, τότε θὰ προέκυπτεν τὸ φάσμα 65 - 69 KHz, τοῦ ὁποῦ τοῦ ἡ ἀκρῆ 68 - 69 KHz ἐμπέπει εἰς τὴν περιοχὴν τῆς 3ης διοδεύσεως. Ἡ χρησιμοποίησις μιᾶς βασικῆς γεννητρίδας ἐξασφαλίζει πλέον σταθερὰν ἀπόστασιν συχνότητος μεταξύ τῶν φερουσῶν, ἵδιότι παράγονται φέρουσαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι πολλαπλάσια ἢ ὑποπολλαπλάσια τῆς αὐτῆς βασικῆς γεννητρίδας.

β) Αἱ συστάσεις τῆς CCITT ὁρίζουν ὅτι μεταξύ δύο τερματικῶν σταθμῶν, ἡ μεγίστη ἀποκλίσις τῆς συχνότητος 1000 Hz δὲν πρέπει νὰ ὑπερβαίῃ τοὺς ± 2 Hz. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ συχνότης φερούσης τοῦ διαμορφωτοῦ εἰς τὸν ἕνα σταθμὸν πρέπει νὰ ισοῦται μὲ τὴν συχνότητα φερούσης τοῦ ἀντιστοίχου ἀποδιαμορφωτοῦ εἰς τὸν ἕτερον σταθμὸν. Διὰ νὰ ἱκανοποιηθῇ ἡ ἐν λόγω ἀπαιτήσις πρέπει νὰ συγχρονισθοῦν αἱ γεννητρίαι τῶν δύο τερματικῶν.

Κατὰ τὸν συγχρονισμόν, αἱ φέρουσαι τοῦ ἐνὸς σταθμοῦ ρυθμίζονται οὕτως ὥστε νὰ ἀποκτήσουν τὴν αὐτὴν τιμὴν συχνότητος πρὸς τὰς φερούσας τοῦ ἑτέρου σταθμοῦ, ἔστω καὶ ἂν αὗται ἀποκλίνουν ὀλίγον ἐκ τῆς ὀνομαστικῆς τιμῆς. Εἶναι προφανές ὅτι ὁ συγχρονισμός ἐπιτυγχάνεται ταχύτερον καὶ ἀκριβέστερον διὰ ρυθμίσεως μιᾶς μόνον βασικῆς γεννητρίδας.

Εἰς τὸ σχ. 82 ἐμφαίνεται παράδειγμα πολλαπλασιασμοῦ συχνότητος. Ἡ μέ μεγάλην ἀκρίβειαν καὶ σταθερότητα συχνότητος τᾶσις ἐξόδου τοῦ βασικοῦ κρυσταλλινοῦ ταλαντωτοῦ 4 KHz ὁδηγεῖται εἰς ἕν πηνίον μὲ σιδηροπυρῆνα, ἔνθα

υφίσταται ισχυράν παραμόρφωσιν, έπειδή τό μαγνητικόν πεδόν τοῦ σιδηρόπυρῆνος φθάνει άποτόμως εἰς κατάστασιν κόρου. Τό παραμορφωμένον τοῦτο σήμα όδηγεῖται εἰς δύο κλάδους Α καί Β. Εἰς τόν κλάδον Α τό σήμα ένισχύεται καί εἰς τήν έξοδον τοῦ ένισχυτοῦ επιλέγονται διά φίλτρων αἱ περιττῆς τάξεως άρμονικαί 12 καί 20 ΚΗz. (Διά μαθηματικής αναλύσεως, κατά FOURIER, άποδεικνύεται ότι τό σήμα



Σχ. 82. Παραγωγή τῶν φερουσῶν διοδεύσεων

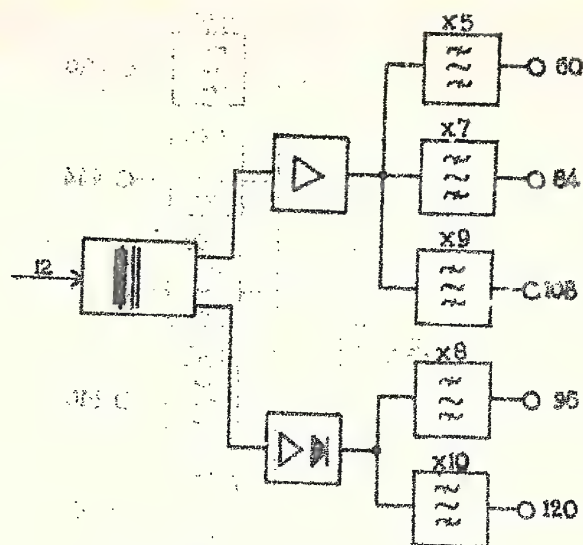
τοῦ κλάδου Α περιέχει μόνον περιττῆς τάξεως άρμονικαί τῶν 4 ΚΗz (δηλαδή τάς $3 \times 4 = 12$ ΚΗz, $5 \times 4 = 20$ ΚΗz κ.ο.κ.). Τό σήμα εἰς τόν κλάδον Β ένισχύεται, άνορθοῦται καί διά φίλτρου επιλέγεται ἡ άρμονική άρτίας τάξεως 16 ΚΗz. Επὶ τῇ βάσει τῆς ἰδίας τέχνης εἶναι δυνατόν νά παραχθοῦν φέρουσαι ὑψηλοτέρων συχνοτήτων. Π.χ. ἡ παραχθεῖσα ἤδη φέρουσα 12 ΚΗz, όδηγεῖται εἰς ἕτερον κύκλωμα παραμόρφώσεως, εἰς τήν έξοδον τοῦ όποῦ επιλέγονται διά φίλτρων αἱ φέρουσαι προομᾶδων (σχ. 83):

$$12 \times 10 = 120 \text{ ΚΗz}$$

$$12 \times 9 = 108 \text{ ΚΗz}$$

$$12 \times 8 = 96 \text{ ΚΗz}$$

$$12 \times 7 = 84 \text{ ΚΗz}$$



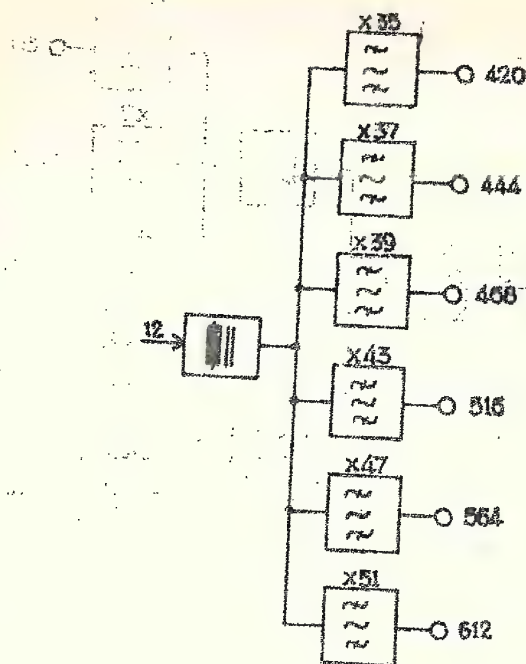
Σχ. 83. Παραγωγή τών φερουσών προομάδων

Όμοίως, διά πολλαπλασιασμοῦ τῆς συχνότητος 12 ΚHz παράγονται αἱ φέρουσαι, διά τὴν διαμόρφωσιν τῶν βασικῶν πρωτομάδων (σχ. 84).

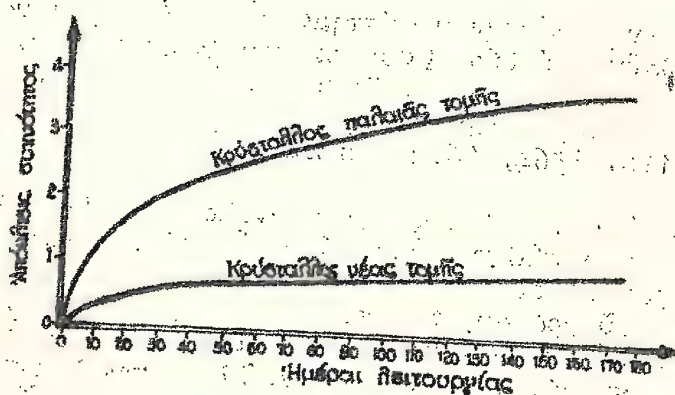
Εἰς ἓν φερέσυχνον σύστημα εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ χρησιμοποιηθοῦν καὶ δύο βασικαὶ γεννήτριαι. Π.χ. εἰς τὸ σύστημα V1260 χρησιμοποιεῖται καὶ ἡ βασικὴ γεννήτρια 124 ΚHz διά τὴν παραγωγὴν τῶν φερουσῶν τῶν βασικῶν δευτερομάδων (1116, 1364, 1612 ΚHz κ.λ.π.).

Διά τῆς ἀναπτύξεως τῆς τεχνολογίας εἰς τὰς μεθόδους τομῆς τῶν κρυστάλλων, ἐπετεύχθη ἓν νέον εἶδος τομῆς, ἡ ὁποία παροῦσιάζει μεγαλύτεραν σταθερότητα συχνότητος συναρτήσῃ τοῦ χρόνου, ἐναντι τῆς παλαιᾶς τομῆς. Ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 85, μετὰ ἀπό λειτουργίαν 90 ἡμερῶν ἡ ἀπόκλισις συχνότητος τοῦ κρυστάλλου παλαιᾶς τομῆς εἶναι τετραπλάσια ἀπὸ ἐνέλην τοῦ κρυστάλλου νέας τομῆς.

Διά τῆς νέου τύπου τομῆς παράγονται κρύσταλλοι, οἱ ὅποιοι ταλαντοῦνται εἰς συχνότητας ἕως τῶν 1000 ΚHz. Ἡ



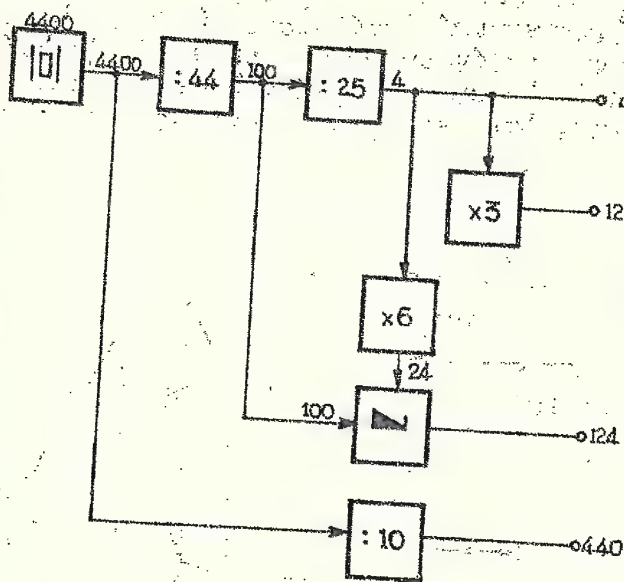
Σχ. 84. Παράγωγή φερουσών βασικών πρωτομάδων



Σχ. 85. Σύγκριση σταθερότητας συχνότητας δύο κρυστάλλων διαφορετικών τομών

χρησιμοποίησις τῶν ἐν λόγῳ κρυστάλλων παρέχει ἐπὶ πλέον τὸ πλεονέκτημα τῆς χρησιμοποίησός μιᾶς μόνον βασικῆς γεννητρίδας. Σχετικὸν παράδειγμα δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 86, ἐνθα διὰ διαιρέσεων τῆς συχνότητος τῆς βασικῆς ταλαντώτριας προκύπτουν αἱ συχνότητες 4 καὶ 440 KHz (ἡ συχνότης τῶν 440 KHz χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν φερουσῶν τῶν βασικῶν τεταρτομάδων).

Διὰ πολλαπλασιασμοῦ τῆς συχνότητος τῶν 4 KHz προκύπτει ἡ συχνότης 12 KHz. Ἡ συχνότης 124 KHz προκύπτει ὡς ἄνω πλευρική συχνότης ἐκ τῆς διαμορφώσεως τῶν 100 καὶ 24 KHz. Ἐν συνεχείᾳ, αἱ συχνότητες 4, 12, 124 καὶ 440 KHz ὁδηγοῦνται εἰς ἕτερα κυκλώματα ἐνθα διὰ πολλαπλασιασμοῦ παράγονται αἱ ἐπιθυμηταί φέρουσαι.

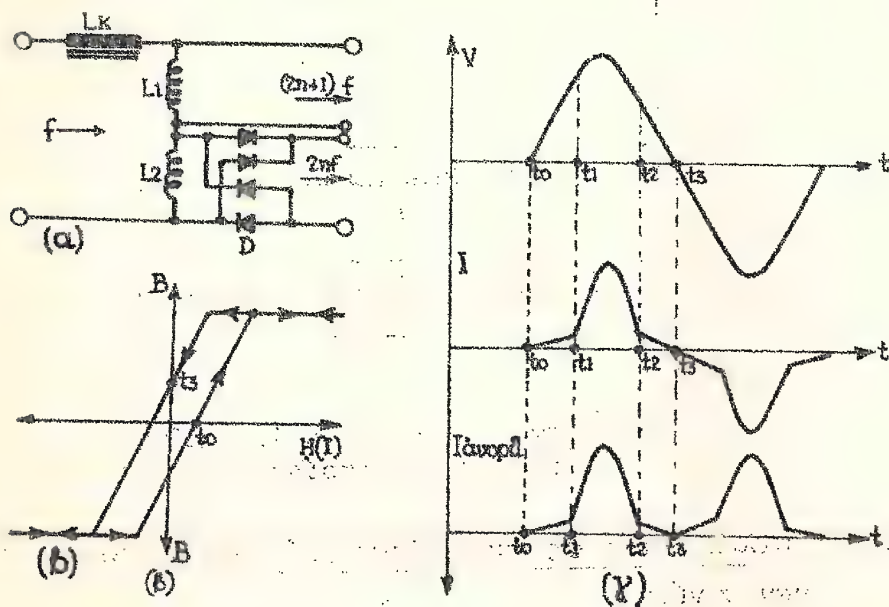


Σχ. 86 παραγωγή φερουσῶν ἐκ μιᾶς βασικῆς ταλαντώτριας.

11.3. Πολλαπλασιασμός συχνότητων διὰ χρήσεως κεικορεσμένων πηνίων.

Πολλοί κατασκευασταὶ Φ/Σ χρησιμοποιοῦν, εἰς τὰς διατάξεις πολλαπλασιασμοῦ συχνότητων, κεικορεσμένα πηνία (σχ. 87α).

Όπως φαίνεται εις τὴν καμπύλην μαγνητίσεως τοῦ L_k (σχ. 87β), ἡ μαγνητικὴ ἐπαγωγὴ B λαμβάνει, μᾶλλον ἀποτόμως, μίαν μεγίστην, σταθεράν τιμὴν. Εἶναι γνωστὸν, ὅμως, ὅτι ὅταν ἡ μαγνητικὴ ἐπαγωγὴ διατηρεῖται σταθερά, ἡ αὐτεπαγωγικὴ ἀντίδρασις μηδενίζεται. Εἰς τὰς καμπύλας τοῦ σχ. 87 δεικνύεται ἡ συμπεριφορὰ τοῦ L_k ὅταν εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ κυκλώματος δόγηθῇ τάσις V , συχνότητος f . Κατὰ τὸ χρονικὸν διάστημα t_0-t_1 , ἡ μαγνητικὴ ἐπαγωγὴ B αὐξάνει καὶ ἐπομένως ἡ αὐτεπαγωγικὴ ἀντίδρασις τοῦ L_k λαμβάνει σημαντικὴν τιμὴν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ διὰ τοῦ κυκλώματος ρεῖμα I θὰ εἶναι ἡμιτονικὸν, μικροῦ πλάτους. Μεταξὺ t_1-t_2 , ἡ B διατηρεῖται σταθερὰ ἄρα ἡ ἀντίδρασις τοῦ L_k μηδενίζεται καὶ ἐπομένως τὸ I θὰ μεταβάλλεται ἡμιτονικῶς, ἀλλὰ μὲ πολὺ μεγαλύτερον πλάτος τοῦ προηγουμένου. Μεταξὺ t_2-t_3 , ἡ B μειοῦται καὶ ἐπομένως ἡ αὐτεπαγωγικὴ ἀντίδρασις αὐξάνεται ἐκ νέου. Ἀνάλογα φαινόμενα λαμβάνουν χώραν καὶ κατὰ τὴν ἑτέραν ἡμιπερίοδον τῆς V . Ἡ κυματομορφή τοῦ ρεύματος I (σχ. 87 γ) ἀποδεικνύεται ὅτι περιέχει ἁρμονικὰς περιττῆς τάξεως $(2n+1)f$.



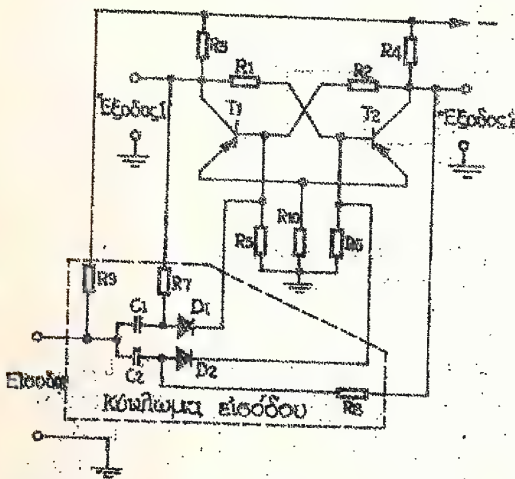
Σχ. 87. Κύκλωμα παραγωγῆς ἁρμονικῶν διὰ χρησιμοποίησης νεκορέσμενου πηνίου

Όταν η έξοδος ἐκ τοῦ πηνίου L_2 ὁδηγηθῇ εἰς κύκλωμα διπλῆς ἑνορθώσεως (δίοδοι D), τότε τὸ προκύπτον ρεύμα I ἑνορθ. (σχ. 87γ) ἐποδεικνύεται, ὅτι περιέχει ἁρμονικὰς ἑρτίδας τάξεως $2nf$.

11.4. Διαίρεσις συχνότητων διὰ χρήσεως δισταθῶν πολυδονητῶν.

Γενικῶς, ὑφίσταται μεγάλη ποικιλία κυκλωμάτων διαίρεσεως, ἐξ ὧν θὰ ἐναπυχθῇ κατωτέρω τὸ κύκλωμα τοῦ δισταθοῦς πολυδονητοῦ, ἀφ' ἑνὸς μὲν διότι χρησιμοποιεῖται εὐρέως εἰς τὰς διατάξεις διαίρεσεως καὶ ἀφ' ἑτέρου διότι ὁ πολυδονητὴς παρουσιάζει γενικώτερον ἐνδιαφέρον.

Ὁ δισταθὴς πολυδονητὴς εἶναι κύκλωμα παραγωγῆς τετραγωνικῶν παλμῶν, τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖ ἐξωτερικὴν διέγερσιν (σχ. 88).

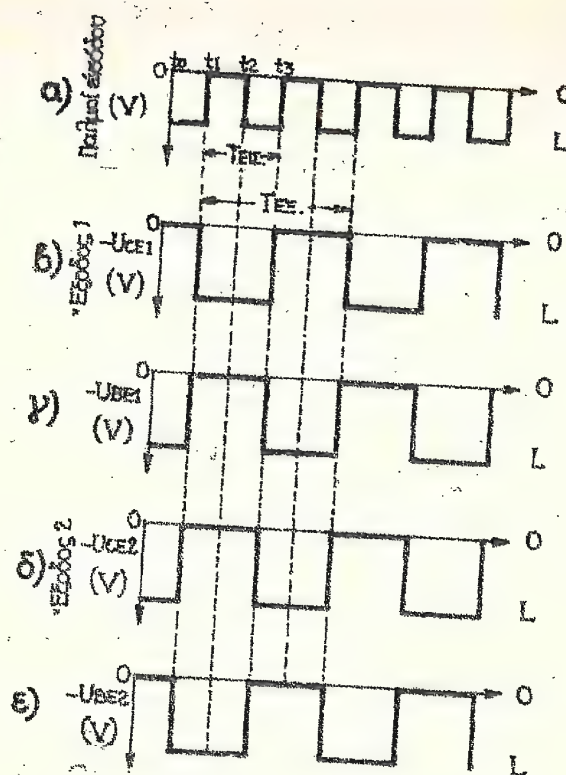


Σχ. 88. Λειτουργία πολυδονητῆς

τῶς συλλέκτου U_{CE_2} (σχ. 89δ) ἰσοῦται μὲ τὴν τάσιν τῆς πηγῆς. Τὸ αὐτὸ δυναμικὸν ἔχει καὶ ἡ βάση τοῦ T_1 (U_{BE_1}) διότι αὕτη συνδέεται μετὰ τοῦ συλλέκτου τοῦ T_2 μέσω τῆς R_2 . Οὕτω, τὸ τρανζίστορ T_1 διατηρεῖται ἀγώγιμον διότι εἰς τὴν βάση του ἐφαρμόζεται τὸ ἀρνητικὸν δυναμικὸν τῆς

Όταν τὸ ἐν τρανζίστορ τοῦ πολυδονητοῦ εἶναι ἀγώγιμον, τὸ ἕτερον εὐρίσκεται εἰς ἀποκοπήν. Πράγματι, ἔστω ὅτι μετὰξὺ t_0-t_1 (σχ. 89α) εἶναι ἀγώγιμον τὸ T_1 . Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 θὰ ἔχῃ τὸ δυναμικὸν τῆς γῆς (σχ. 89β). Ἀλλὰ, ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 συνδέεται, μέσω τῆς R_1 , μετὰ τῆς βάσεως τοῦ T_2 καὶ οὕτω τὸ T_2 διατηρεῖται εἰς ἀποκοπήν, διότι ἡ βάση του λαμβάνει δυναμικὸν γῆς

Ἐφ' ὅσον τὸ T_2 εἶναι εἰς τὴν ἀποκοπήν, ἡ



Σχ. 89. Κυματομορφές λειτουργίας δισταθμοῦς πολυδονητοῦ.

πηγής. Ἐν τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνεται ὅτι μεταξύ t_0-t_1 , ὑφίσταται εἰς τὴν ἔξοδον 1 (σχ. 89β) σήμα 0 (δυναμικὸν γῆς) καὶ εἰς τὴν ἔξοδον 2 (σχ. 89δ) σήμα L (ἀρνητικὸν δυναμικὸν). Ἡ διευθέτησις τοῦ κυκλώματος εἰσόδου εἶναι τοιαύτη ὥστε μόνον κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῶν παλμῶν εἰσόδου (σχ. 89α) ἀπὸ L εἰς 0 νὰ ἀνατρέπεται ἡ κατάσταση λειτουργίας τοῦ πολυδονητοῦ, διότι κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν ταύτην δημιουργεῖται θετικὸς παλμός, ὁ ποῖος δρᾷ ἐπὶ τοῦ ἀγωγίμου ἐλάστωτε τρανζίστορ. Πράγματι ὅταν μεταξύ t_0-t_1 εἶναι ἀγωγίμον τὸ T_1 , εἰς τὸν δεξιὸν ὀπλισμὸν τοῦ O_1 ὁδηγεῖται μέσω τῆς R_7 τὸ δυναμικὸν τῆς γῆς, δεδομένου ὅτι ἡ R_5 (καθὼς καὶ ἡ R_6) εἶναι μικρᾶς τιμῆς. Εἰς τὸν ἀριστερὸν ὀπλισμὸν τοῦ O_1 ὁδηγεῖται τὸ ἀρνητικὸν

δυναμικόν τοῦ σήματος εἰσόδου καὶ ἐπομένως ὁ πυκνωτής C_1 φορτίζεται εἰς τὸ δυναμικόν τοῦτο. Ἀντιθέτως ὁ C_2 παραμένει ἀφόρτιστος διότι εἰς ἀμφοτέρους τοὺς ὀπλισμοὺς τοῦ ὑφίσταται ἀρνητικὸν δυναμικόν (εἰς τὸν ἀριστερὸν ὀπλισμὸν τὸ σῆμα εἰσόδου καὶ εἰς τὸν δεξιὸν ἢ τὰς συλλέκτου τοῦ T_2 μέσω τῆς R_8).

Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῶν παλμῶν εἰσόδου ἀπὸ L εἰς O (χρονικὴ στιγμή t_1) δημιουργεῖται διὰ τῆς ἐκφορτίσεως τοῦ C_1 εἰς θετικὸς παλμός, ὅστις, μέσω τῆς D_1 , ὁδηγεῖται εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_1 . Τὸ T_1 ὁδηγεῖται ἀμέσως εἰς τὴν ἀποκοπὴν διότι εἰς τὴν βάσιν τοῦ ἐφαρμόζεται ὁ θετικὸς τοῦτος παλμός. Οὕτω ὁ συλλέκτης τοῦ T_1 ἀποκτὰ τὸ ἀρνητικὸν δυναμικόν τῆς πηγῆς, τὸ ὁποῖον, μέσω τῆς R_1 , ὁδηγεῖται εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_2 καὶ τὸ καθίστᾷ ἀγώγιμον. Τὸ πλάτος τοῦ παλμοῦ ὅστις ἔθεσε εἰς τὴν ἀποκοπὴν τὸ T_1 μειοῦται συνεχῶς διότι ἀκολουθεῖ τὸν νόμον ἐκφορτίσεως τοῦ C_1 . Τὸ T_1 ὅμως παραμένει εἰς ἀποκοπὴν διότι εἰς τὴν βάσιν τοῦ ἐφαρμόζεται μέσω τῆς R_2 τὸ δυναμικόν τῆς γῆς, δεδομένου ὅτι τὸ T_2 κατέστη ἀγώγιμον.

Μεταξὺ t_1 - t_2 φορτίζεται ὁ C_1 δι' ἀντιθέτου δυναμικοῦ ἀπὸ ὅτι μεταξὺ t_0 - t_1 , διότι εἰς τὸν ἀριστερὸν ὀπλισμὸν τοῦ ὑφίσταται σῆμα O καὶ εἰς τὸν δεξιὸν ὀπλισμὸν τοῦ σῆμα L . Κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα ὁ C_2 παραμένει ἀφόρτιστος, διότι ἐπ' ἀμφοτέρων τῶν ὀπλισμῶν τοῦ ὑφίσταται σῆμα O .

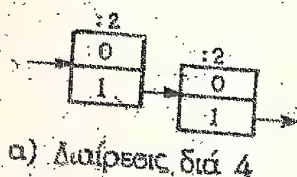
Κατὰ τὴν χρονικὴν στιγμήν t_2 (ἐναλλαγὴ τῶν παλμῶν εἰσόδου ἀπὸ O εἰς L) δημιουργοῦνται δύο ἀρνητικοί παλμοί ἀφ' ἑνὸς μὲν λόγῳ φορτίσεως τοῦ C_2 καὶ ἀφ' ἑτέρου λόγῳ ἐκφορτίσεως τοῦ C_1 . Οἱ παλμοὶ οὗτοι δὲν ἀνατρέπουν τὴν κατὰστάσιν τοῦ πολυδονητοῦ, διότι ἡ διέλευσις των πρὸς τὰ τρανζίστορ T_1 καὶ T_2 ἐμποδίζεται ὑπὸ τῶν διόδων D_1 καὶ D_2 ἀντιστοίχως.

Μεταξὺ t_2 - t_3 ὁ C_1 παραμένει ἀφόρτιστος διότι ἐπ' ἀμφοτέρων τῶν ὀπλισμῶν τοῦ ὑφίσταται δυναμικόν L , ἐνῶ ὁ C_2 φορτίζεται ὅπως εἶχεν φορτισθῇ ὁ C_1 μεταξὺ t_0 - t_1 . Οὕτω, κατὰ τὴν νῆαν ἐλλαγὴν τῶν παλμῶν ἀπὸ L εἰς O (χρονικὴ στιγμή t_3) θὰ ἀνατράπῃ ἡ κατὰστασις λειτουργίας τοῦ T_2 ἀκριβῶς ὅπως ἀνετράπη τὴν χρονικὴν στιγμήν t_1 , ἡ κατὰστασις τοῦ T_1 .

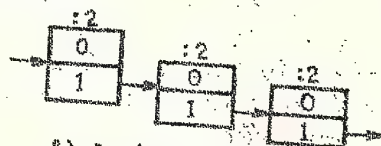
*Ὅπως φαίνεται εἰς τὰ σχ. 89α,β,δ, ἡ περίοδος τῶν

παλμών εξόδου (T_{EE}) είναι διπλάσια της περιόδου των παλμών εισόδου (T_{EI}). Επομένως, ο διαστάθης πολυδονητής εκτελεί διαιρέσεις διά δύο.

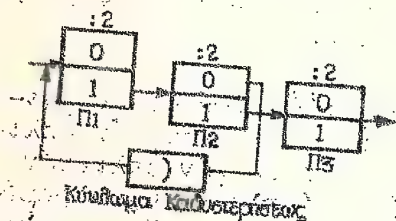
Αν συνδεθούν δύο πολυδονητές εν σειρά ή διάταξις θα εκτελέση διαιρέσιν διά 4 (σχ. 90α). Ομοίως, αν συνδεθούν 3 πολυδονητές θα προκύψη διαιρέσεις διά 8 (σχ. 90β) και γενικώς, διά συνδέσεως n πολυδονητών θα προκύψη διαιρέσεις διά 2^n .



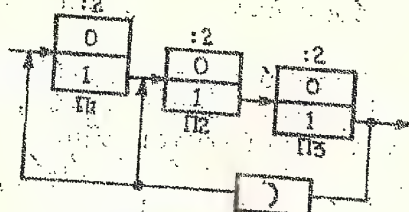
α) Διαίρεσις διά 4



β) Διαίρεσις διά 8



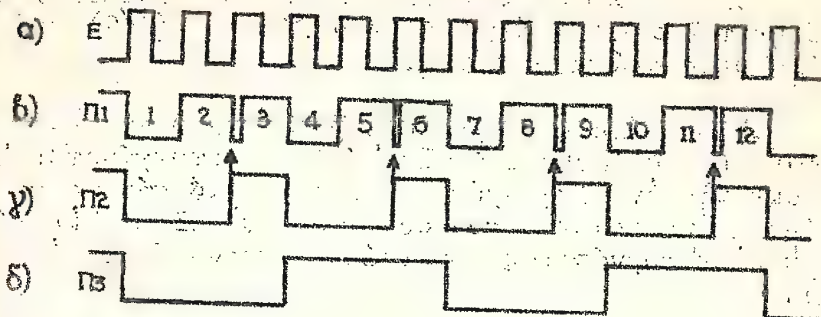
γ) Διαίρεσις διά 6



δ) Διαίρεσις διά 5

Σχ. 90. Παραδείγματα χρησιμοποίησεως πολυδονητών εις κυκλώματα διαιρέσεως

Διά να επιτευχθούν διαιρέσεις και διά των υπολοίπων άκεραίων αριθμών (π.χ. διά 3, 5, 6, 7, 9 κλπ.) χρησιμοποιούνται κυκλώματα επιστροφής παλμών εν της εξόδου εις την είσοδον. Είς τό σχ. 90γ δεικνύεται παράδειγμα διαιρέσεως διά 6 και είς τό σχ. 90δ παράδειγμα διαιρέσεως διά 5. Κατωτέρω επεξηγείται ή λειτουργία του κυκλώματος του σχ. 90γ. Όπως φαίνεται είς τό σχ. 91, μετά τον δεύτερον παλμόν του πολυδονητού Π_1 , έπρεπε να ακολουθήση άρνητικός παλμός. Τουτό όμως δεν συμβαίνει διότι εν τώ μεταξύ είς την είσοδον του Π_1 άφηνείται ο θετικός παλμός εν του Π_2 , όστις διατηρεί τον Π_1 είς την προτέραν του κατάστασην. Τό αυτό συμβαίνει και μεταξύ 5ου - 6ου παλμού κ.ο.κ. Η δημιουργουμένη μέσω ειδικού



Σχ. 91. Διά την επεξηγήσιν τοῦ διαιρέτου διὰ 6.

κυκλώματος (συνήθως R-C ἐν σειρά) χρονική καθυστέρησις εἶναι ἀπαραίτητος, διότι ὁ παλμός ἐκ τοῦ Π_2 πρέπει νὰ ἐπιχθῇ εἰς τὸν Π_1 , ὅταν θὰ εἶναι ἐγώγιμον τὸ τρανζίστορ T_1 , ὥστε νὰ τοῦ ἀντρέψῃ τὴν κατάστασιν ἐγωγιμότητος.

12. ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΘΟΡΥΒΩΝ

12.1. Γενικά

Μία τηλεφωνική συνδιάλεξις εἶναι δυνατόν νὰ παρενοχληθῇ ἐκ διαφόρων θορύβων, ὅπως εἶναι οἱ θόρυβοι τοῦ περιβάλλοντος καὶ τοῦ μικροφώνου ἢ ἕτεροι θόρυβοι προερχόμενοι ἐξ ἡλεκτρικῶν σημάτων τυχαίου πλάτους καὶ συχνότητος.

Αἱ κυριώτεραι πηγαί τῶν τελευταίων τούτων θορύβων εἶναι: Λυχνίαι, τροφοδοτικαὶ διατάξεις, διαφωναί, διακόπται, ὑπερφόρτισις τῶν ἐνισχυτῶν, θερμικός θόρυβος, ἐπιδράσεις ἐκ ρευμάτων ὑψηλῆς τάσεως κ.λ.π.

Εἰς τὰς τηλεπικοινωνίας ἐνδιαφέρει κυρίως ὁ λόγος μεταξὺ τοῦ σήματος καὶ τοῦ θορύβου, διότι ἔχει ἀποδειχθῇ ὅτι ἡ καταληπτότης αὐξάνεται διὰ τῆς αὐξήσεως τοῦ ἀνωτέρω λόγου. Πράγματι κατὰ τὰς διακοπὰς τῆς συνδιαλέξεως ἢ ὅταν τὸ ὠφέλιμον σῆμα εἶναι ἀσθενές, τὸ οὖς τοῦ ἀκροατοῦ ἐνοχλεῖται καὶ ἀπὸ θορύβου καμνηλῆς στάθμης. Ὅταν ὁμως ἡ στάθμη τοῦ σήματος αὐξηθῇ, τὸ οὖς καθίσταται ὀλι-

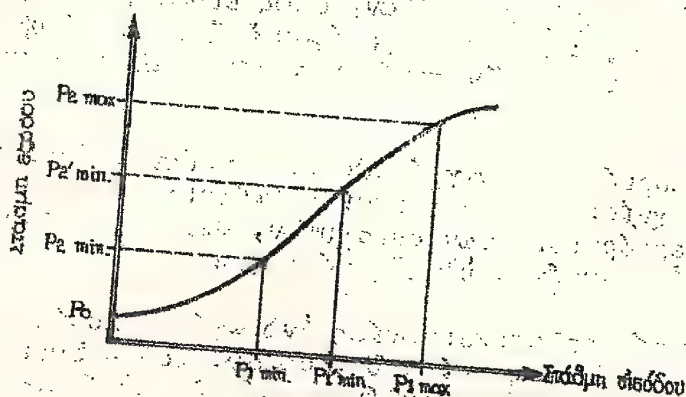
γώτερον εύαίσθητον έναντι τοῦ θορύβου καὶ ὁ ἀκροατὴς δὲν ἐνοχλεῖται ἔστω καὶ ἐάν ὁ θόρυβος εἶναι ἰσχυρότερος τοῦ προηγουμένου. Ἐπομένως, πρακτικὴν σημασίαν ἔχει ἡ σχέση τοῦ σήματος ὡς πρὸς τὸν θόρυβον (S/O) καὶ οὐχὶ ἡ ἀπόλυτος στάθμη θορύβου.

Αἱ διατάξεις περιορισμοῦ τῶν θορύβων εἶναι ἡλεκτρονικαὶ διατάξεις διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ βελτίωσις τῆς ἐν λόγῳ σχέσεως εἴτε εἰς τὰ σήματα χαμηλῆς στάθμης (κυκλώματα συστοδιαστολέων) εἴτε εἰς τὰ σήματα ὑψηλῆς συχνότητος (δικυκλώματα προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως).

12.2. Κυκλώματα συστοδιαστολέων

Ἡ ἐφαρμογὴ τῶν διατάξεων τούτων βασίζεται ἐπὶ τῶν κάτωθι δεδομένων:

α) Εἰς τὸ σχ. 92 δεικνύεται ἡ χαρακτηριστικὴ καμπύλη ἐνός συστήματος μεταδόσεως. Εἰς τὸν ὀριζόντιον ἔξονα ἔχουν τοποθετηθῇ αἱ στάθμαι εἰσόδου P_1 εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ εἰς τὸν κατακόρυφον ἔξονα αἱ στάθμαι ἐξόδου P_2 εἰς τὸ ἑναντι ἕκρον τοῦ συστήματος μεταδόσεως. Ἐκ τῆς καμπύλης ταύτης φαίνεται ὅτι, ἐάν μὴ δεινθῇ ἡ στάθμη εἰσόδου P_1 , εἰς τὴν ἔξοδον θὰ ἐμφανισθῇ ἡ στάθμη P_0 , ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸν θόρυβον τοῦ συστήματος μεταδόσεως. Ἐάν ἡ στάθμη εἰσόδου εἶναι P_{1min} , ἡ στάθμη ἐξόδου



Σχ. 92. Σχέσις μεταξὺ στάθμης εἰσόδου-στάθμης ἐξόδου.

θα είναι P_{2min} και μεταξύ της στάθμης ταύτης και του θορύβου θα υπάρχει η διαφορά $\Delta P_1 = P_{2min} - P_0$.

Εάν όμως αύξησθ η στάθμη P_{1min} και γίνη P'_{1min} , τότε η στάθμη έξοδου θα γίνη P'_{2min} και η ανωτέρω διαφορά θα γίνη $\Delta P_2 = P'_{2min} - P_0$. Είναι προφανές ότι $\Delta P_2 > \Delta P_1$.

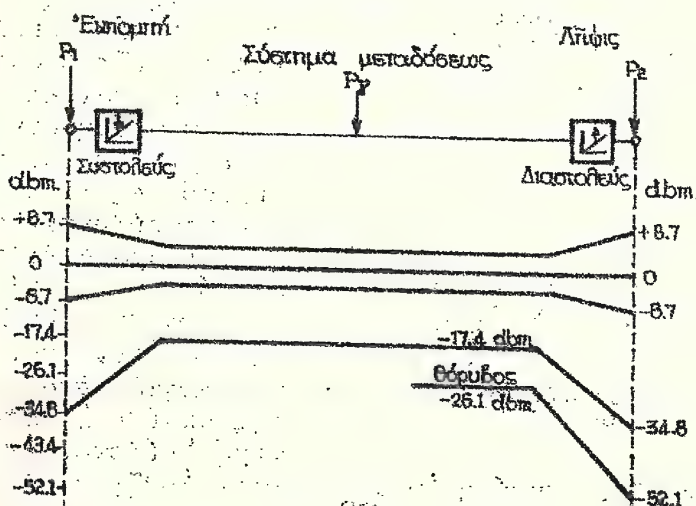
β) Ο θόρυβος καθίσταται περισσότερο ενοχλητικός κατά το διάστημα των διακοπών της συνδιαλέξεως, οπότε και απαιτείται ιδιαίτερα μείωσις τούτου.

Επί τη βάση των εν λόγω δεδομένων, αι προϋποθέσεις, αλτινες πρέπει να τηρούνται υπό του συστοδιαστολέως, είναι βασιμώς αι κάτωθι:

α) Είς την δδόν έπιτομής πρέπει να υποβιβάζωνται τα ισχυρά και να ενισχύωνται τα ασθενή ρεύματα ομιλίας.

β) Είς την δδόν λήψεως πρέπει να υποβιβάζεται ο θόρυβος κατά την διάρκειαν των διακοπών της συνδιαλέξεως.

γ) Το σύστημα του συστοδιαστολέως δεν πρέπει να εισάγη παραμορφώσεις.

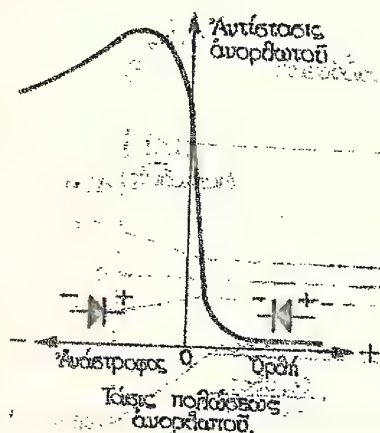


Σχ. 93. Καμπύλαι λειτουργίας συστήματος συστοδιαστολέως

Εἰς τὸ σχ. 93 δεικνύονται αἱ χαρακτηριστικαὶ καμπύλαι λειτουργίας ἑνὸς συστήματος συστοδιαστολέως. Εἰς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς τοποθετεῖται ὁ συστολεύς (COMPRESSOR), ὅστις ἐνισχύει τὰ ἀσθενῆ καὶ υποβιβάζει τὰ ἰσχυρὰ ρεύματα εἰσόδου (P_1) μὲ λόγον συστολῆς 2:1. Π.χ. σῆμα ἔχον στάθμην $P_1 = 34,8 \text{ dBm}$, θὰ ἐμφανισθῇ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ συστολέως μὲ στάθμην $P = 17,4 \text{ dBm}$. Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως τοποθετεῖται ὁ διαστολεύς (EXPANDOR), ὅστις ἐργάζεται μὲ λόγον διαστολῆς 1:2, ὥστε νὰ διορθωθῇ πλήρως ἡ παραμόρφωσις, τὴν ὁποῖαν εἰσήγαγεν εἰς τὴν ἐκπομπὴν ὁ συστολεύς. Π.χ. τὸ ἑνωτέρω σῆμα θὰ φθάσῃ εἰς τὴν εἰσόδον τοῦ διαστολέως μὲ στάθμην $-17,4 \text{ dBm}$, ἐνθα θὰ υποδιπλασιασθῇ. Συνεπῶς, εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαστολέως θὰ ἔχῃ τὴν αὐτὴν στάθμην ὡς καὶ εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ συστήματος μεταδόσεως, δηλαδή $P_2 = P_1 = 34,8 \text{ dBm}$.

Κατὰ τὰς διακοπὰς τῆς συνδιαλέξεως, ὁ θόρυβος τῆς γραμμῆς υποδιπλασιάζεται, εἰς τὸν διαστολέα. Π.χ. ἐὰν εἰς τὴν γραμμὴν εἶχεν τιμὴν $-26,1 \text{ dBm}$, εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαστολέως θὰ γίνῃ $-52,1 \text{ dBm}$.

Ἡ πραγματοποίησις τῶν κυκλώματων τῶν συστοδιαστολέων βασίζεται ἐπὶ τῆς γνωστῆς ιδιότητος τῶν διόδων νὰ μειώνουν τὴν ἀντίστασιν των, ὅταν ἀυξάνεται ἡ ὀρθὴ τάσις πλῶσεως των (σχ. 94).



Σχ. 94. Καμπύλη ἀντιστάσεως μιᾶς διόδου.

Εἰς τὸ σχ. 95 δεικνύεται τὸ βασικὸν διάγραμμα μιᾶς διατάξεως συστοδιαστολέως διὰ τὴν μίαν κατευθύνσιν μεταδόσεως μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως (εἰς τὴν ἑλὴν κατευθύνσιν τοποθετεῖται ὁμοία διάταξις). Τὸ κύκλωμα μεταξύ τῶν μετασχηματιστῶν M_1 καὶ M_2 ἀποτελεῖ στοιχεῖον μεταβλητῆς ἀποσβέσεως, τῆς ὁποίας ἡ ἐλάχιστοτε τιμὴ ὀρίζεται ἐκ τῆς τάσεως ὀρθῆς πλῶσεως τῶν διόδων α καὶ β.

Εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ συστολέως αἱ δίοδοι αὗται εἶναι

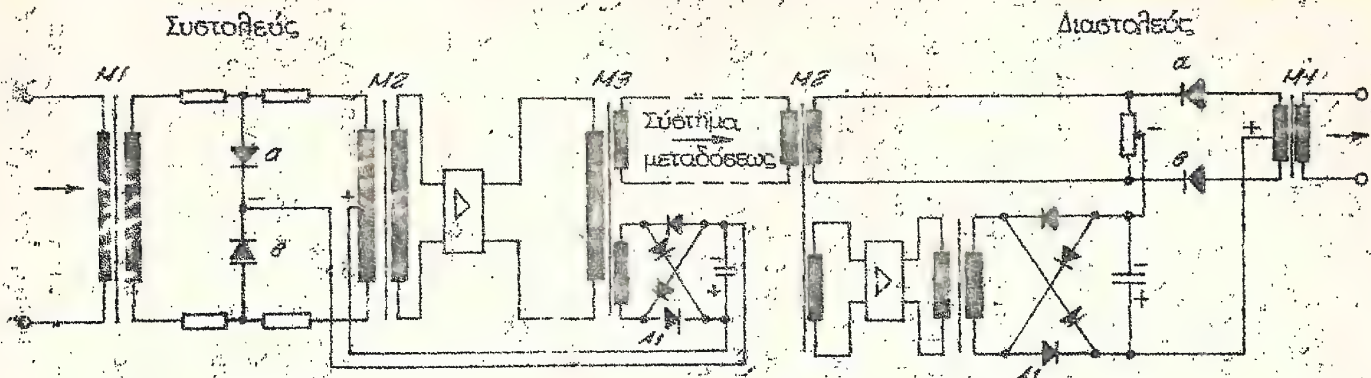
τοποθετημένοι ἐν σειρᾷ, ἐνῷ εἰς τὸ κυκλώμα τοῦ διαστολέως εἶναι ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τὸν διαστολέα λαμβάνεται μέρος τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 ἐν μέρος τῶν πρὸς τὴν γραμμὴν μεταδόσεως ἐμπειπομένων ρευμάτων ὁμιλίας καί, ἀφοῦ ἀνορθωθῇ ὑπὸ τῆς γεφύρας A_1 , ἐφαρμόζεται ὡς τάσις πολώσεως εἰς τὰ διόδους α καί β . Ἐὰν ἡ στάθμη τῶν ρευμάτων ὁμιλίας εἶναι ὑψηλὴ, ἡ τάσις πολώσεως θὰ εἶναι μεγάλη καὶ συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τῶν διόδων α, β θὰ μειωθῇ. Ἀλλὰ, ὅταν μειοῦται ἡ ἐν παραλλήλῳ ἀντίστασις ἐνὸς κυκλώματος ἀυξάνεται ἡ ἀποσβέσις του. Ἀντιθέτως, τὰ χαμηλῆς στάθμης ρεύματα ὁμιλίας προκαλοῦν ἀύξησιν τῆς ἐν παραλλήλῳ ἀντιστάσεως ὁλαδὴ ἐλάττωσιν τῆς ἀποσβέσεως. Εἰς τὸ κυκλώμα τοῦ διαστολέως ἡ δράσις τῶν διόδων α, β εἶναι ἀντίθετος, διότι αὗτοι εἰς τὸ κυκλώμα μεταβλητῆς ἀποσβέσεως εἶναι τοποθετημένοι ἐν σειρᾷ. Ἡ τάσις πολώσεως τῶν διόδων παρέχεται ὑπὸ τῆς γεφύρας A_1 , εἰς τὴν ὅπου ἀνορθοῦντα τὰ προσερχόμενα ρεύματα ὁμιλίας. Ἐὰν ἡ στάθμη τῶν ρευμάτων τούτων εἶναι ὑψηλὴ, ἡ τάσις πολώσεως θὰ εἶναι μεγάλη καὶ συνεπῶς ἡ ἀντίστασις τῶν α, β θὰ εἶναι μικρά. Ὅταν ὅμως μειοῦται ἡ ἐν σειρᾷ ἀντίστασις ἐνὸς κυκλώματος, μειοῦται καὶ ἡ ἀποσβέσις του. Ἀντιθέτως, τὰ χαμηλῆς στάθμης ρεύματα ὁμιλίας καθὼς καὶ ὁ θόρυβος παρέχουν μικρὰν τάσιν πολώσεως, ἡ ὅπου συνεπάγεται μεγάλην τιμὴν τῆς ἐν σειρᾷ ἀντιστάσεως τῶν διόδων καί, συνεπῶς, ἀύξησιν τῆς ἀποσβέσεως τοῦ κυκλώματος μεταξὺ M_1 καὶ M_2 .

Σημειωτέον ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὁμιλίας, ὁ θόρυβος υποβιβάζεται ὀλιγώτερον ἀπὸ ὅ,τι κατὰ τὰς διακοπὰς ταύτης, διότι ἡ πόλωσις τῶν διόδων α, β τοῦ διαστολέως ἐξαρτᾶται εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἀπὸ τὴν στάθμην τῆς ὁμιλίας, ἥτις εἶναι μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν στάθμην τοῦ θορύβου, ἡ ὅπου παρέχει τὴν πόλωσιν εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν.

Ἡ χρησιμοποίησις συστοδιαστολέων ἐνδείκνυται εἰς τηλεφωνικὰς διοδεύσεις μεγάλου μήκους, εἰς Φ/Σ ἐπὶ ἐγερῶν γραμμῶν, τὰ ὅποια εἶναι ἰδιαιτέρως εὐαίσθητα εἰς τὴν περισύλληψιν θορύβου καὶ εἰς φερέσυχνα ραδιοφωνικὰ συστήματα, εἰς τὰ ὅποια ἀπαιτεῖται ἐξαιρετικῶς μειωμένη στάθμη θορύβου.

12.3. Διευτρώματα προεμφάσεως - ἀποεμφάσεως.

Ὅπως ἐλέχθη εἰς τὸ Κεφ. 12.1 τὰ διευτρώματα ταῦτα βελτιώνουν τὴν σχέσιν τοῦ σήματος ὡς πρὸς τὸν θόρυβον



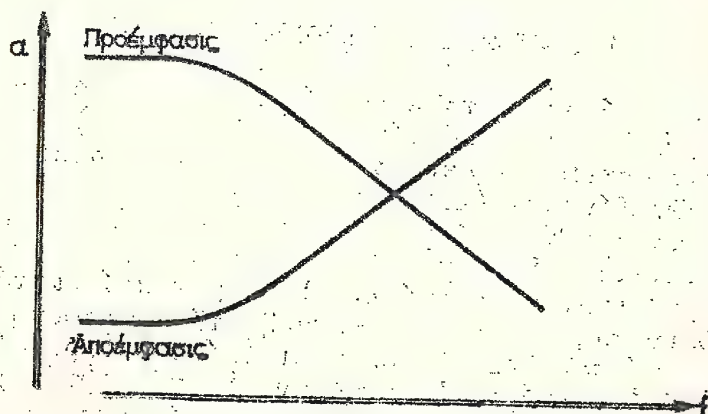
Σχ. 95. Συστοδιαστολέως

εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων, εἰς τὰς ὁποίας, εἶναι ἡυξημένη ἡ ἐπίδρασις τοῦ θορύβου, διὰ τοὺς κάτωθι λόγους:

α) Ἡ ἀπόσβεσις τῶν ὑψηλῶν συχνοτήτων κατὰ τὴν μετάδοσιν τῶν εἶναι μεγαλυτέρα ἔναντι τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων καὶ συνεπῶς ὁ λόγος Σ/Θ μειοῦται εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Υ.Σ., λόγῳ μειώσεως τῆς στάθμης τῶν σημάτων.

β) Αἱ ἐνισχυτικαὶ καὶ λοιπαὶ διατάξεις τοῦ συστήματος μεταδόσεως, δὲν εἶναι τελείως γραμμικὰ στοιχεῖα καὶ ὡς ἐκ τούτου παράγονται ἁρμονικαὶ τῶν διαφορῶν συχνοτήτων τοῦ φάσματος μεταδόσεως. Αἱ ἁρμονικαὶ ὅμως τῶν Χ.Σ. τοῦ φάσματος ἐμπίπτουν εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Υ.Σ., ἐμφανιζόμεναι, ὡς θόρυβος. Ἐπομένως - καὶ ἐκ τῆς αἰτίας ταύτης - μειοῦται ὁ λόγος Σ/Θ λόγῳ αὐξήσεως τοῦ θορύβου.

Τὸ δικτυῶμα προεμφάσεως τοποθετεῖται, πρὸ τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς καὶ παρεμβάλλει μεγάλην ἀπόσβεσιν εἰς τὰς Χ.Σ. (σχ. 96). Ἐπομένως εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς αἱ Υ.Σ. θὰ ἐμφανισθοῦν μὲ ἡυξημένην στάθμην ἔναντι τῶν Χ.Σ.



Σχ. 96. Καμπύλη ἀποσβέσεως δικτυωμάτων προεμφάσεως καὶ ἀποεμφάσεως

Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως, τοποθετεῖται τὸ δικτυῶμα ἀποεμφάσεως, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἀντίστροφον καμπύλην ἀ-

ποικίσεως τοῦ τῆς προεμφάσεως (σχ. 96).

Οὕτως, ἐπανερχεται εἰς τὴν ἀρχικὴν τοῦ τιμῆν τὸ πλάτος τοῦ φάσματος μεταδόσεως, τὸ ὅποion εἶχεν ὑποστῇ παραμόρφωσιν πλάτους λόγῳ τῆς τοποθετήσεως τῆς προεμφάσεως εἰς τὴν ὁδὸν ἐμπομπῆς.

Ὅπως φαίνεται εἰς τὰ σχηματικὰ διαγράμματα τῶν συστημάτων V960 καὶ V2700 (βλέπε σχετικὰ κεφάλαια) ἡ προεμφάσις τοποθετεῖται:

- α) Πρὸ τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως.
- β) Μετὰ τὴν τελευταίαν διαμόρφωσιν.
- γ) Πρὸ τῆς εἰσαγωγῆς τῶν ὁδηγῶν συχνότητων.

Τὸ δίκτυμα ὑποεμφάσεως τοποθετεῖται:

- α) Μετὰ τὰς διατάξεις αὐτομάτου ρυθμίσεως στάθμης.
- β) Πρὸ τοῦ πρώτου ὑποδιαμορφωτοῦ.

Ὡς δίκτυα ὑποεμφάσεως-ὑποεμφάσεως χρησιμοποιοῦνται συνήθως ἐξισωταὶ ἐπιγεφυρωμένου T (βλέπε κεφ. 8.4).

13. ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΣΗΜΑΤΩΝ

Μία φερέσυχνος τηλεφωνικὴ διόδευσις δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ βασικῶς διὰ τὴν ἐξυπηρέτησιν: α) τῆς χειροκινήτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας μέσω τῶν χειροκινήτων ὑπεραστικῶν Κέντρων (Χ.Υ.Κ.) καὶ β) τῆς αὐτομάτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας μέσω τῶν αὐτομάτων ὑπεραστικῶν Κέντρων (Α.Υ.Κ.). Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν τῆς χειροκινήτου ὑπεραστικῆς τηλεφωνίας, αἱ τερματικαὶ διατάξεις διὰ τὴν ζευξίν τῆς δισυρμάτου γραμμῆς τῆς τηλεφωνητρίας τοῦ Χ.Υ.Κ. μετὰ τοῦ Φ/Σ εὐρίσκονται ἐπὶ τῶν ἰκριωμάτων τῶν Φ/Σ ἢ ἐπὶ ἰδιαιτέρων ἰκριωμάτων εἰς τὸν αὐτόν χώρον. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν αἱ τερματικαὶ διατάξεις, αἱ ὅποια ζευγνύουν τὴν δισύρματον γραμμὴν τοῦ συνδρομητοῦ μετὰ τοῦ φερεσύχνου εὐρίσκονται εἰς τὰ Α.Υ.Κ.

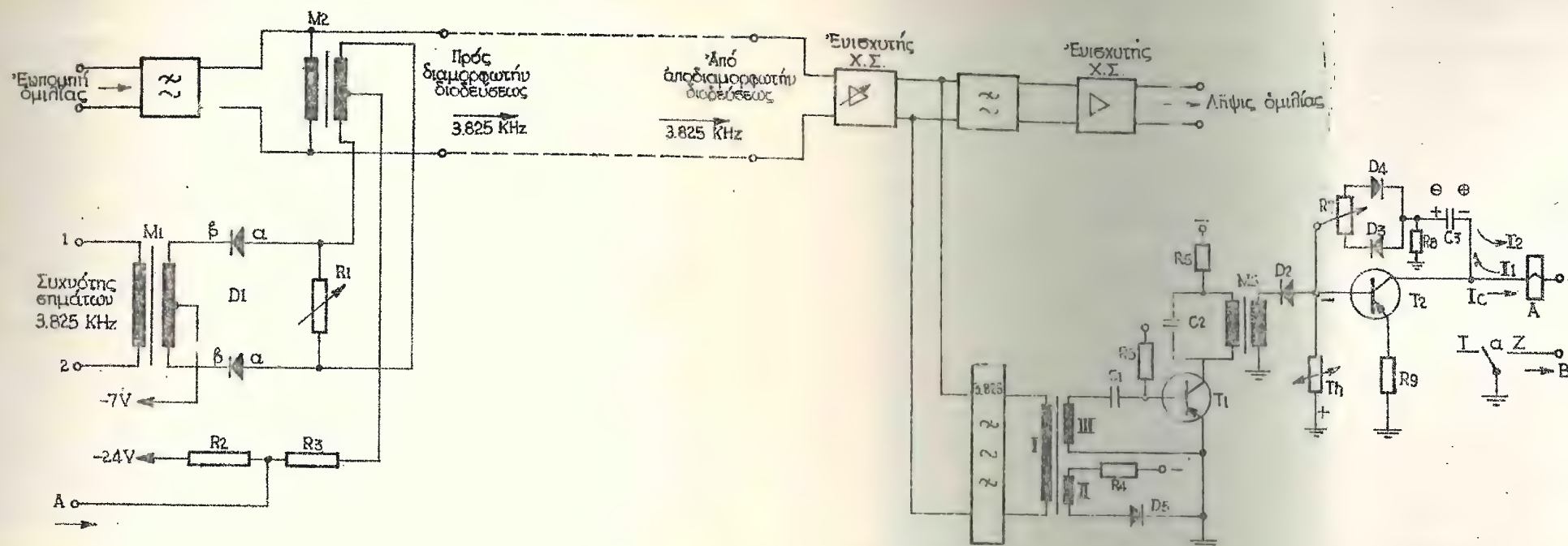
Διὰ τοῦ γενικοῦ ὅρου: "σήματα", θὰ ἐννοοῦνται τὰ πάσης φύσεως κριτήρια, τὰ ὅποια εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν ἐπίτευξιν τῆς συνδέσεως δύο συνδρομητῶν πρὸς διεξα-

Επίσης είς μίαν ἐκ τῶν μεθόδων τῆς τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, τὰ κριτήρια ἐπιλογῆς μεταβιβάζονται δι' ἰ-
διαιτέρων ἀγωγῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, τὰ ἐν λόγῳ
κριτήρια ἀφικνοῦνται ἐπίσης, εἰς τὸ ὄριον Α (σχ. 98)...

Οἱ πυκνωταὶ φραγῆς κλήσεων Θ_1, Θ_2 (σχ. 97), υποβι-
βάξουν τὴν τάσιν τῶν κλήσεων πρὸς τὴν πλευρὰν ἐμπομπῆς
τοῦ Φ/Σ διὰ νὰ προστατευθοῦν αἱ διατάξεις τοῦτου.

Εἰς τὰ ὅρια 1, 2 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_1 ὑπάρχει μο-
νίμως ἡ τάσις σημάτων συχνότητος 3825 Hz ἢ παλαιότερον
3850 Hz (σχ. 98). Ὅταν δὲν ἐμπέμπωνται σήματα, αἱ δέ-
οδοι D_1 εὐρίσκονται πολωμέναι ἐναστρόφως, διότι τίθενται
ὑπὸ διαφορὰν δυναμικοῦ -17 V, δεδομένου ὅτι εἰς τὴν με-
σαίαν λῆψιν τοῦ M_1 ὑπάρχει τάσις -7 V, ἐνῶ εἰς τὴν με-
σαίαν λῆψιν τοῦ M_2 τάσις -24 V.

Συνεπῶς, ἡ ὁδὸς, διὰ νὰ φθάσῃ ἡ τάσις σημάτων εἰς
τὸν μετασχηματιστὴν M_2 , εἶναι διακεκομμένη. Ὅταν ἐμπέμ-
πωνται σήματα καὶ γειοῦνται τὸ ὄριον Α, αἱ δέοδοι D_1
ἔχουν, εἰς τὸ ἔκρον των α, δυναμικὸν γῆς (μέσῳ ἀντιστά-
σεως R_3 καὶ μεσαίας λήψεως τοῦ M_2). Εἰς τὸ ἔκρον β τῶν
δεξιάδων D_1 ἐξακολουθεῖ ὑφισταμένη ἡ τάσις -7V καὶ, οὐ-
τω, αἱ D_1 εὐρίσκονται ὑπὸ τάσιν 7 V, ἐλλὰ κατὰ τὴν πολι-
κότητα τῆς ἀγωγιμότητος των. Οὕτως, ἡ τάσις σημάτων 3825
Hz φθάνει εἰς τὸν διαμορφωτὴν τῆς διοδεύσεως μέσῳ M_1 ,
 D_1, M_2 . Διὰ τῆς μεταβλητῆς ἀντιστάσεως R_1 ρυθμίζεται ἡ
στάθμη τῶν σημάτων, ὥστε αὕτη νὰ ἀποκτήσῃ τὴν κανονικὴν
τῆς τιμὴν -4,3 dBm0... Ἡ ἀντίστασις R_2 ἐμποδίζει τὴν βρα-
χυκύκλωσιν τῆς τάσεως -24V ἀπὸ τὴν γῆν εἰς τὸ ὄριον Α.
Ἡ τάσις σημάτων 3825 Hz, εἰσερχομένη εἰς τὸν διαμορφω-
τὴν διοδεύσεως, ἀκολουθεῖ τὴν αὐτὴν ὁδὸν (διαμορφώσεως,
ἐποδιαμορφώσεως κ.λ.π.) μὲ τὴν ὁμίλειαν καὶ φθάνει εἰς
τὸ ἐναντι Κέντρον. Μετὰ τὸν ἀποδιαμορφωτὴν τῆς ἀντιστοί-
χου διοδεύσεως ἡ τάσις σημάτων ἔχει καὶ πάλιν συχνότητα
3825 Hz. Ἀκολουθεῖ δ' ἐνισχυτὴς Κ.Σ., εἰς τὴν ἐξοδον
τοῦ ὁποῖου εἰδικὸν φίλτρον ζώνης ἐπιλέγει τὴν συχνότητα
σημάτων 3825 Hz καὶ τὴν ὁδηγεῖ πρὸς ἐνίσχυσιν εἰς τὰ
τρανζίστορ T_1 . Τὸ δικτύωμα R_4 , τύλιγμα II τοῦ M_4 , δέο-
δος D_5 δρᾷ ὡς περιοριστὴς τῶν σημάτων. Μετὰ τὴν ἐνίσχυ-
σιν ὑπὸ τοῦ τρανζίστορ T_1 , ἡ τάσις σημάτων ἀνορθοῦται
ὑπὸ τῆς D_2 καὶ ἡ προκείμενη συνεχὴς τάσις, ἐφαρμοζομέ-
νη μεταξὺ βάσεως-ἐμπομποῦ, καθιστᾷ ἀγώγιμον τὸ τρανζί-
στορ T_2 . Οὕτω, τὸ ρεῦμα συλλέκτου I_c τοῦ T_2 αὐξάνεται



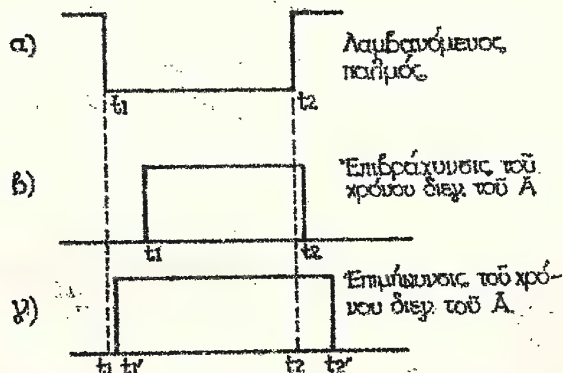
Σχ. 98 Σύστημα εξωζώνου μεταδόσεως σημάτων

και προκαλεί την διέγερσιν τοῦ ρωστήρος Α. Ὁ Α διεγερ-
 ρόμενος, ἐφαρμόζει, διὰ τῆς ἐπαφῆς α, δυναμικὸν γῆς εἰς
 τὸ ὄριον Β. Ἡ γῆ αὕτη, ἐάν πρόκειται περὶ συνδέσεως με-
 τὰ Α.Υ.Κ. διεγείρει τὰς ἐπιλογίνας βαθμίδας τοῦ Κέντρου,
 ἐνῶ, ἐάν πρόκειται περὶ χειροκινήτου συνδέσεως, ἐφαρμό-
 ζεται, εἰς τὸ ὄριον Β τοῦ μετατροπέως κλήσεων (σχ. 97),
 προκαλοῦσα τὴν διέγερσιν τοῦ ρωστήρος Α. Αἱ ἐπαφαὶ τοῦ-
 του λ1, λ2 ἀποστέλλουν ἐναλλασσομένην τάσιν 75 V, συ-
 χνότητος 17-25 Hz πρὸς τὸ Χ.Υ.Κ., ὥστε νὰ εἰδοποιηθῇ ἡ
 τηλεφωνήτρια τοῦ Κέντρου ὅτι καλεῖται ὑπὸ τῆς τηλεφωνη-
 τρίας τοῦ ἐναντι Κέντρου.

Μεταξύ συλλέπτου - βάσεως τοῦ T_2 ἔχει τοποθετηθῇ
 διάταξις διορθώσεως τῆς διαρκείας τῶν λαμβανομένων παλ-
 μῶν ἐπιλογῆς.

Ἡ διορθώσις ἐπιτυγχάνεται διὰ ἀλγεβρικῆς προσθέσε-
 ως ἐπὶ τοῦ ρεύματος I - τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν διέγερ-
 σιν τοῦ Α - τοῦ ρεύματος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ C_3 .
 Ὅταν δὲν λαμβάνονται σήματα ὁ C_3 εἶναι φορτισμένος ὑπὸ
 τάσιν +, - ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 98.

Κατὰ τὴν χρονικὴν στιγμήν τῆς ἀποκαταστάσεως τοῦ
 μετώπου τοῦ λαμβανομένου παλμοῦ t_1 (σχ. 99), ἐφαρμόζε-
 ται εἰς τὰ ἄκρα τοῦ C_3 , μέσω τῆς D_3 , ἡ τάσις τοῦ παλμοῦ
 τούτου. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ τάσις αὕτη εἶναι ἐλαστρόφου πολι-
 νότητος ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἐπικρατοῦσαν εἰς τὰ ἄκρα τοῦ
 C_3 τάσιν, οὗτος θὰ ἐκφορτισθῇ μέσω τοῦ κυκλώματος: ἡλει-



Σχ. 99. Διὰ τὴν ἐπεξήγησιν τοῦ κυκλώμα-
 τος διορθώσεως τῶν παλμῶν τηλεπιλογῆς

τρονόμος A, D_3, R_7, Th . Το ρεύμα έκφορτίσεως I_1 είναι αντίθετον του ρεύματος I_c (σχ. 98) και επομένως η χρονική στιγμή t_1 , καθ' ην θα διεγερθῇ ὁ A έπεται τῆς χρονικής στιγμῆς t_1 . Ἡ διαφορά $t_1 - t_1$ καθίσταται μέγιστη όταν εντός του κυκλώματος εκφορτίσεως τεθῇ ὁλόκληρος ἡ μεταβλητὴ αντίστασις R_7 .

Κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ παλμοῦ, ὁ C_3 φορτίζεται ἐκ νέου, ἀλλὰ μὲ ἀντίθετον πολικότητα \ominus, \oplus (σχ. 98). Όταν φθάσῃ τὸ μέτωπον λήξεως τοῦ παλμοῦ (χρονική στιγμή t_2), ὁ C_3 εκφορτίζεται διότι εἰς τὰ ἄκρα του ἐφαρμόζεται ἡ ἀντιστροφή αἰσῖς τῆς πηγῆς τροφοδοτήσεως. Τὸ νέον ρεύμα εκφορτίσεως I_2 μέσω τοῦ κυκλώματος: ἡλεντρονόμος A, D_4, R_7, Th εἶναι ὁμόροπον, τοῦ I_1 καὶ επομένως καθυστερεῖ ἢ ἐποδιέγερσις τοῦ A (χρονική στιγμή t_2). Ἡ διαφορά $t_2 - t_2$ καθίσταται ἐλάχιστη όταν ἡ μεταβλητὴ αντίστασις R_7 τεθῇ ἐντός τοῦ κυκλώματος εκφορτίσεως (A, D_4, R_7, Th).

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι ἡ θέσις τοῦ δρομεύς τῆς R_7 προκαλεῖ μείωσιν ἢ αὐξήσιν τῆς διάρκειας τοῦ χρόνου διαγέρσεως τοῦ A , διὰ συνδεδεασμένης δράσεως εἰς τὴν ἀρχὴν καὶ εἰς τὸ πέρας τοῦ παλμοῦ. Πράγματι ἐάν ἐπιθυμεῖται ἐπιβράχυνσις τοῦ χρόνου διεγέρσεως τοῦ A , ὁ δρομεύς τῆς R_7 θα τεθῇ εἰς τὴν ἄνω θέσιν. Τότε ἡ διαφορά $t_1 - t_1$ καθίσταται μέγιστη καὶ ἡ διαφορά $t_2 - t_2$ ἐλάχιστη (σχ. 199 β). Ἀντιθέτως, όταν ὁ δρομεύς τῆς R_7 τεθῇ εἰς τὴν κάτω θέσιν ἐπιμηδύνεται ὁ χρόνος διεγέρσεως τοῦ A διότι ἡ διαφορά $t_1 - t_1$ καθίσταται ἐλάχιστη καὶ ἡ διαφορά $t_2 - t_2$ ἐλάχιστη (σχ. 99 γ).

Τὸ ἀνωτέρω σύστημα μεταδόσεως σημάτων καλεῖται ἐξώζωνον διότι ἡ συχνότης τῶν σημάτων 3825 Hz κεῖται ἐντός τῆς ζώνης ὁμιλίας 300-3400 Hz.

Εἰς τὸ ἐξώζωνον σύστημα ὑφίστανται αἱ κάτωθι παραλλαγαι:

α) Ἡ συχνότης σημάτων ἐκπέμπεται μὲ ὑψηλὴν στάθμην μόνον κατὰ τὴν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ὡς ἡ προηγουμένως ἀναφερθεῖσα περίπτωσις).

Ἡ παραλλαγή αὕτη χαρακτηρίζεται ὡς ἐκπομπή ὑψηλῆς στάθμης ἐργασίας.

β) Η συχνότης σημάτων εκπέμπεται με χαμηλήν στάθμην μόνον κατά τήν μετάδοσιν τών σημάτων (έκπομπή χαμηλής στάθμης έργασίας).

γ) Η συχνότης σημάτων εκπέμπεται συνεχώς με χαμηλήν στάθμην καί διακοπτεται μόνον κατά τήν μετάδοσιν τών σημάτων (έκπομπή χαμηλής στάθμης ήρεμίας).

Πέραν τών άνωτέρω, ύφίστανται καί συστήματα έσωζώνου μετάδοσεως σημάτων, τά όποία χρησιμοποιούν τās συχνότητας 3000, 2600, 2400, 2280, 2040 2000 ή 500/20 Hz (συχνότης 500 Hz διακοπτομένη είς τόν ρυθμόν τών 20 Hz). Τά έν λόγω συστήματα χρησιμοποιούν είδικάς διατάξεις προφυλάξεως έν τών ρευμάτων όμιλίας, τά όποία, έλλως, θα ήτο δυνατόν νά διεγείρουν τό σύστημα λήψεως σημάτων. Είς τό σχ. 100 παρίσταται ό δέκτης σημάτων είς έσώζωνον σύστημα καθώς καί ή διάταξις προστασίας (ή όδος έκπομπής δέν διαφέρει έκείνης του σχ. 98).

α) Δέκτης σημάτων: Μετά τόν αποδιαμορφωτήν τής διόδου έως, ή ζώνη 300 - 3400 Hz είσάγεται είς τόν ένισχυτήν Χ.Σ. Είς τήν έξοδον του ένισχυτου, τοποθετείται τό τυλίγμα I του μετασχηματιστου M_1 . 'Ο μετασχηματιστής ουτός διαθέτει τρία δευτερεύοντα. Μέσω του τυλίγματος IV οδηγούνται τά ρεύματα όμιλίας πρός τήν πλευράν λήψεως τής τερματικής διατάξεως. Η συχνότης σημάτων ένισχυεται υπό του τρανζίστορ T_1 καί άνορθούται υπό τής γεφύρας G_1 . Η προκύπτουσα συνεχής τάσις πολώνει άγωγίμως τό τρανζίστορ T_2 , του όποιου τό ρεύμα συλλέκτου διεγείρει τόν ήλεκτρονόμον Α. Η έπαφή τούτου α, έφαρμόζει δυναμιόν γής είς τό όριον Β.

β) Διάταξις προστασίας.

Τά ρεύματα όμιλίας επάγονται καί επί τών τυλιγμάτων II καί III του M_1 . Τά ρεύματα όμιλίας, έν του τυλίγματος II, ένισχύονται από τό τρανζίστορ T_3 καί άνορθούνται άπό τής γεφύρας G_2 . Η προκύπτουσα συνεχής τάσις πολώνει κατά τήν όρθήν φοράν τās διόδους D_1 , D_4 , τών όποίων, ου ή άντίστασις σχεδόν μη δεινίζεται. Αλλά, αί όδοι D_1 , D_4 είναι τοποθετημένοι έν παραλήλῳ πρός τό κύκλωμα είσόδου του τρανζίστορ T_1 . Επομένως, κατά τήν διάρκειαν τής όμιλίας, τό κύκλωμα είσόδου του T_1 είναι έν βραχυκυκλώσει καί, κατά συνέπεια, δέν είναι δυνατόν νά διεγερθῇ ό ρωστήρ Α.

Κατά τήν διάρκειαν λήψεως τῶν σημάτων, ταῦτα ἐπα-
γονται καί εἰς τό τύλιγμα II. Τό κύκλωμα, ὅμως, L_1-O εἴ-
ναι συντονισμένον εἰς τήν συχνότητα σημάτων. Ἄρα τοῦτο
παρουσιάζει μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τήν συχνότητα τῶν ση-
μάτων (σχ. 32), τὰ ὅποια, οὕτως, δέν εἶναι εἰς θέσιν
νά παράγουν τάσιν ἱκανήν ὥστε νά πολωθοῦν αἱ δίοδοι
 D_1-D_4 καί νά βραχυκυκλώσουν τήν εἴσοδον τοῦ T_1 .

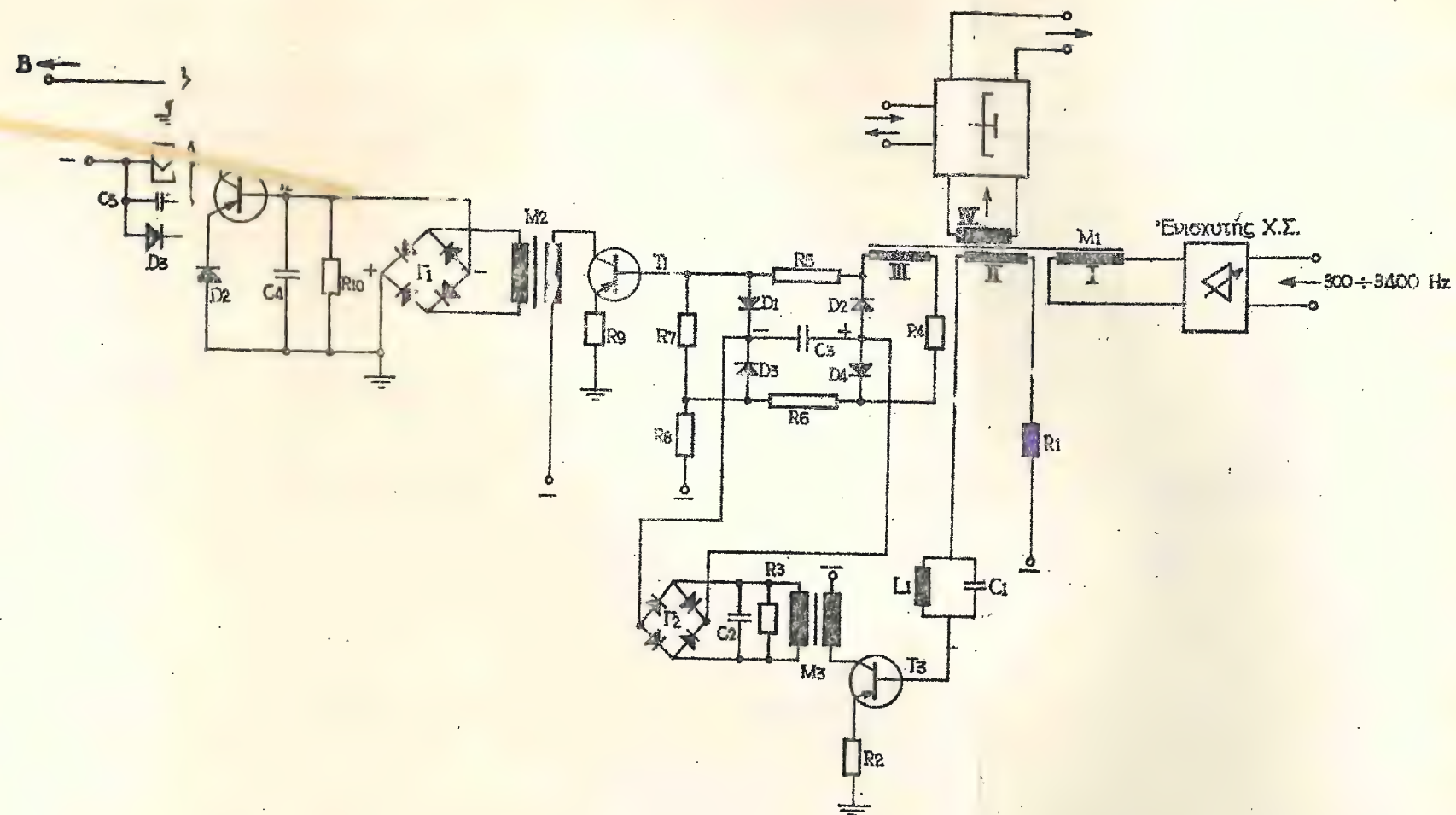
14. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΛΕΦΩΝΗΤΡΙΑΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΛΟΓΗΣ

Αἱ διατάξεις τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς χρησιμο-
ποιοῦνται διά τήν ἡμιαυτόματον σύνδεσιν δύο Κέντρων. Μέ-
σω τῶν διατάξεων τούτων ὁ ὑπεραστινός μεταλλάκτης μιᾶς
πόλεως A καθίσταται ἀστινός συνδρομητικῆς τοῦ ἀστινοῦ (ἢ
μικροαστινοῦ) Κέντρου τῆς πόλεως B. Διά νά ἐπιτευχθῇ
τοῦτο, ἔχουν προταθεῖ μερικαί μέθοδοι, ἐξ ὧν περιγράφε-
ται κατωτέρω μία, ἡ ὅποια ἔχει εὐρεῖαν ἐφαρμογήν παρ'
ἡμῖν. Δέον νά τονισθῇ ὅτι ἡ ἐν συνεχείᾳ περιγραφομένη
διάταξις δέν ἀποτελεῖ τμήμα τοῦ Φ/Σ ἔστω καί ἐάν εἰς
πολλὰς περιπτώσεις τοποθετεῖται ἐπὶ τοῦ ἰδίου ἰκρίωμα-
τος.

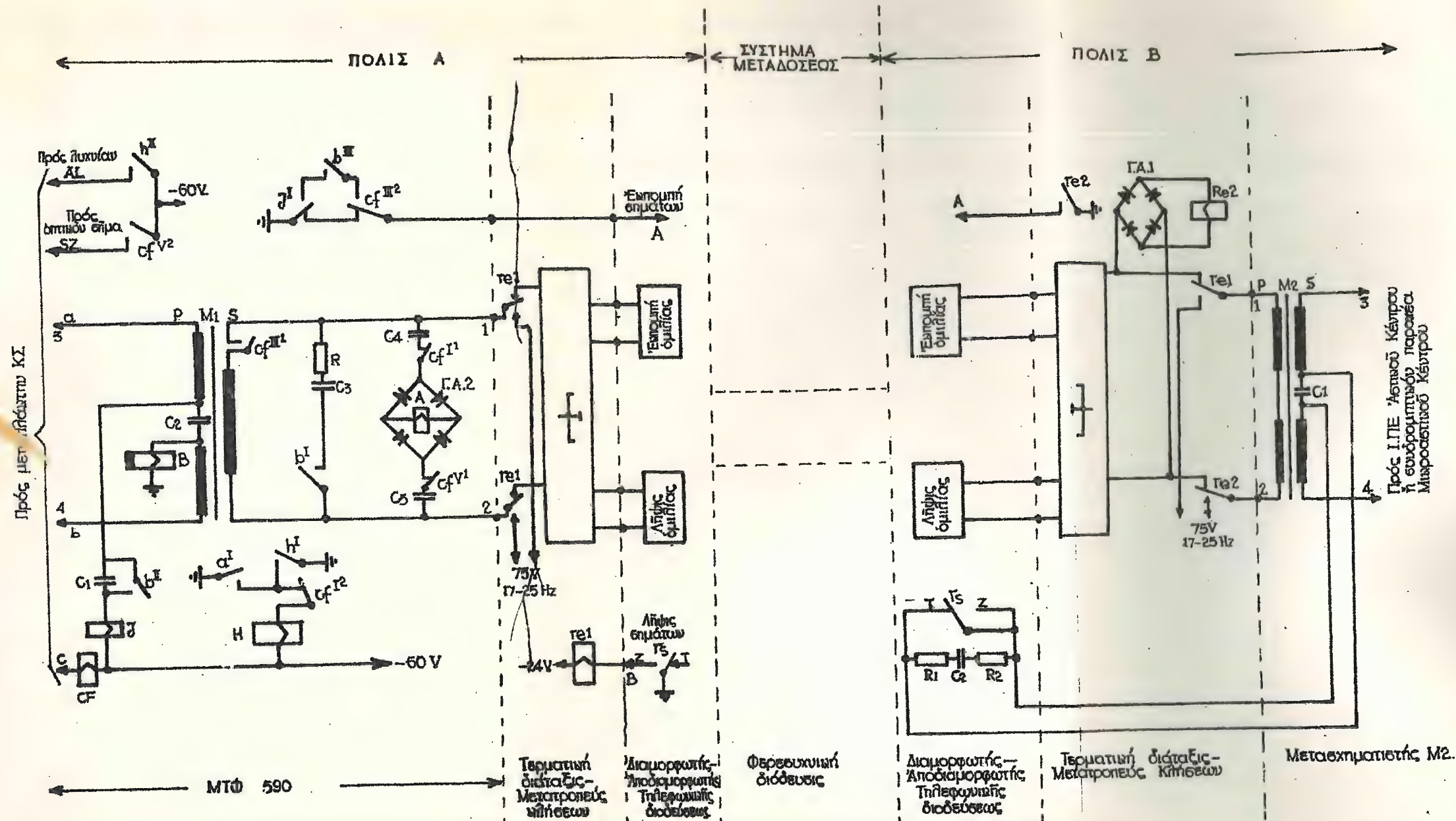
Εἰς τό Κέντρον τῆς πόλεως A τοποθετεῖται ὁ μεταφο-
ρεύς 590, ἐνῶ εἰς τό ἕτερον Κέντρον τοποθετεῖται ὁ με-
τασχηματιστής M_2 , ὅστις συνδέεται πρὸς τόν προεπιλογέα
(ἢ τόν συνδρομητικόν παροχέα) τοῦ ἀστινοῦ (ἢ μικροαστι-
νοῦ) Κέντρου. Ἐπὶ πλέον, εἰς τό Κέντρον αὐτό ἡ ἐπαφή α
τοῦ ρωστήρος λήψεως κλήσεων συνδεσμολογεῖται ὡς εἰς τό
σχ. 101.

Ἐπενθυμίζεται ὅτι τὰ κυριότερα ἐπιλογικά κριτήρια
διά μίαν αὐτόματον σύνδεσιν εἶναι ἡ κατάληψις, ἡ ἐπιλο-
γή καί ἡ ἀπόλυσις. Τὰ κριτήρια ταῦτα μεταβιβάζονται μέ-
σω παλμῶν, οἱ ὅποιοι ἐμπέμπονται διά διακοπῆς καί ἀπο-
καταστάσεως τοῦ συνδρομητικοῦ βρόχου. Εἰς τήν περίπτω-
σιν τῆς τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς ὡς συνδρομητικὸς
βρόχος θεωρεῖται τό δευτερεῦον S τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 .

Κατωτέρω θά ἐξετασθῇ ἡ μεταβίβασις τῶν ἐν λόγῳ κρι-
τηρίων καί διά τὰς δύο κατευθύνσεις ἐπικοινωνίας.



Σχ 103 Διάγραμμα σημείων μετά διατάξεως προστασίας και των ρευμάτων όμιλίας
 C. σύστημα θεωρών με μεταδόσεως κλήσεως



Σχ. 101 Διάταξη τηλεφωνικής τηλεμετρίας ως μεταγλωττίστης κεντρικής συστολής

14.1. Μεταλλειτής Κεντριικής συστοιχίας

14.1.1. Κατεύθυνσις Α προς Β

Κατάστασις ήρεμίας

Είς τήν κατάστασιν ήρεμίας υφίσταται τό κάτωθι κύκλωμα (1):

(1): Γή είς ΜΤΦ 590-έπαφή J^I -έπαφή cf^{III^2} -Α έμπομπή σημάτων - έφίξις σημάτων 3825 Hz είς Κέντρον Β-διέγερσις ρωστήρος Α-μεταγωγή έπαφής α είς θέσιν Ζ.

Λόγω του κύκλωματος αυτού, ό συνδρομητικός βρόχος (δευτερεύον του M_2) είναι άνοικτός.

Κατάληψις

Η τηλεφωνήτρια εισάγει τό βύσμα είς τήν κυψέλην, ότε εφαρμόζεται γή είς άγωγόν Ο. Ούτω διεγείρεται ό ρωστήρ CF είς τό κύκλωμα (2).

(2): Γή είς άγωγόν Ο-ρωστήρ CF -τάσις-60V.

Η έπαφή cf^{III^1} συνδέει τό δευτερεύον S του M_2 .

Η έπαφή cf^{V^2} διεγείρει τό όπτιόν σήμα SZ καταλήψεως τής γραμμής.

Αί έπαφαι cf^{I^1} καί cf^{V^1} διακόπτουν τό κύκλωμα διεγέρσεως του ρωστήρος λήψεως κλήσεων A_1 .

Η έπαφή cf^{I^2} διακόπτει τό κύκλωμα διεγέρσεως του ρωστήρος Η.

Η έπαφή cf^{III^2} διακόπτει τό κύκλωμα (1), μεταγομένης ούτω τής έπαφής α είς τό κέντρον Β είς τήν θέσιν Τ. Κατόπιν αυτού βραχυκυκλοῦται, ό πυκνωτής C_1 είς τόν M_2 καί συνεπώς, άποκαθίσταται ό συνδρομητικός βρόχος. Διά τής άποκατάστασεως του βρόχου καταλαμβάνεται ή πρώτη έπιλογική βαθμίς είς τό αυτόματον Κέντρον. Η κατάληψις αυτή άναγγέλεται είς τήν τηλεφωνήτριαν διά του σήματος έλευθέρας έπιλογής, τό όποιον, προσρχόμενον έν του αυτούματον Κέντρον, εφαρμόζεται είς τό δευτερεύον του M_2 . Έν συνεχεία τό σήμα αυτό άκολουθεϊ τήν γνωστήν όδόν έμπομ-

πῆς - λήψεως διηλίας καὶ φθάνει εἰς τὰ ὅρια 3-4 τοῦ ΜΤΦ 590. Ἐάν δὲν καταληφθῇ ἡ πρώτη ἐπιλογικὴ βαθμὶς, τότε ἐκ τοῦ ἀστικοῦ κέντρου ἐπιτίμπεται τὸ γνωστὸν σῆμα "κατελλημμένον".

Ἐπιλογή

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια κατὰ τὴν ἐπιλογὴν ἐνὸς ψηφίου στρέφει τὸν δίσκον ἐπιλογῆς ἐφαρμόζεται δυναμικὸν τάσεως εἰς τὸν ἄγωγόν β καὶ διεγείρεται ὁ ρωστήρ Β, ὅστις, ἐπειδὴ εἶναι βραδύπτατος, παραμένει ἐν διεγέρσει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς μεταβιβάσεως τῶν παλμῶν τοῦ ἐπιλεγέντος ψηφίου.

Κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ δίσκου ἐπιλογῆς διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται δυναμικὸν γῆς εἰς τὸν ἄγωγόν α. Ὁ ἀριθμὸς τῶν διακρίσεων καὶ ἀποκαταστάσεων ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ἐπιλεγέν ψηφίον. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστήρος J:

(3): -60V-ρωστήρ J-ἐπαφὴ β^{II}-ἄγωγός α (διακροτομένη γῆ).

Ἡ διέγερσις καὶ ἀποκατάστασις τοῦ J διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα (4):

(4): Γῆ εἰς ΜΤΦ 590-ἐπαφὴ J^I-ἐπαφὴ β^{III}-ἐπαφὴ of^{III} -ἐμπομπή σημάτων - λῆψις σημάτων εἰς Κέντρον Β-μεταγωγή τῆς ἐπαφῆς α.

Μέσω τῆς ἐπαφῆς α διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικὸς βρόχος καὶ πραγματοποιεῖται ἡ ἐπιλογή.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συνδιαλέξεως τὸ κύκλωμα (4) εἶναι διακεκομμένον καὶ, συνεπῶς, ἡ ἐπαφὴ α εἰς τὴν θέσιν T.

Ἀπόλυσις

Ἡ τηλεφωνήτρια ἐξάγει τὸ βύσμα ἀπὸ τὴν κυψέλην καὶ ἀπολύεται ὁ ἡλεκτρονόμος OF. Ὅπως, ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα (1), τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν κατάστασιν ἡρεμίας.

4.1.2. Κατεύθυνσις B πρὸς A

Κατάστασις ἡρεμίας

Δέν ἐκπέμπονται κλήσεις 3825 Hz πρὸς τὴν κατεύθυνσιν B-A.

Ἀστικός συνδρομητής τῆς πόλεως B καλεῖ τὸν ὑπέραστι-
κὸν μεταλλάκτην τῆς πόλεως A.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, μέσῳ τοῦ καταληφθέντος τελικοῦ ἐπιλογέως, ἐφαρμόζονται κλήσεις 75V εἰς τὰ ὅρια 3-4 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 .

Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπὸ τῆς γεφύρας τῶν ἀνορθω-
τῶν ΓΑ₁ καὶ προκαλοῦν τὴν διέγερσιν τοῦ ρωστήρος Η. Ἡ
ἐπαφή τούτου ἐφαρμόζει δυνάμικόν γῆς εἰς τὸ ὅριον ἐμπο-
μῆς σημάτων. Τὰ σήματα συχνῶς 3825 Hz φθάνουσι εἰς τὸ Κέν-
τρον Β καὶ προκαλοῦν τὴν διέγερσιν τοῦ ρωστήρος Α. Ἡ ἐ-
παφή α διεγείρει τὸν Α, τοῦ ὁποῦ αἱ ἐπαφαὶ λ₁, λ₂ ἐ-
φαρμόζουσι κλήσεις 75V εἰς τὰ ὅρια 1-2 τοῦ ΜΤΦ 590. Αἱ
κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπὸ τῆς ΓΑ₂ καὶ διεγείρουσι τὸν ρω-
στήρα Α₁. Ἡ ἐπαφή τούτου α₁ προκαλεῖ τὴν διέγερσιν τοῦ
Η εἰς τὸ κύκλωμα (5).

(5): Τάσις -60V- ρωστήρ Η-ἐπαφή αΓ^{I 2} -ἐπαφή α₁-Γ^Iη.

II. Μέσῳ τῆς Η^I αὐτοσυγκρατεῖται ὁ Η ἐνῶ μέσῳ τῆς I
προκαλεῖται ἡ ἀφή τῆς λυχνίας AL, διὰ νὰ εἰδοποιηθῇ
ἡ τηλεφωνήτρια, ὅτι καλεῖται.

Ἡ τηλεφωνήτρια, διὰ νὰ ἀπαντήσῃ, εἰσάγει τὸ βύσμα
εἰς τὴν κυψέλην καὶ προκαλεῖται ἡ διέγερσις τοῦ ρωστήρος
CF, ὡς εἰς τὸ κύκλωμα (2).

Ἡ ἐπαφή αΓ^{I 2} προκαλεῖ τὴν ἀποδιέγερσιν τοῦ Η (δια-
νοπὴ κυκλώματος (5) καὶ, ἐπομένως, σβέσιν τῆς λυχνίας
AL.

III^a Ἡ ἐπαφή αΓ^{III 2} προκαλεῖ τὴν διανοπὴν τοῦ κυκλώμα-
τος (1). Οὕτως, ἡ ἐπαφή α εἰς τὸ Κέντρον Β μεταβάλλεται εἰς
τὴν θέσιν T καὶ ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικὸς βρόχος. Κα-
τόπιν αὐτοῦ διακόπτεται ἡ ἀπρόστολή κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτο-
μάτου Κέντρου.

πῆς - λήψεως διηλίας καὶ φθάνει εἰς τὰ ὅρια 3-4 τοῦ ΜΤΦ 590. Ἐάν δὲν καταληφθῇ ἡ πρώτη ἐπιλογικὴ βαθμὶς, τότε ἐκ τοῦ ἀστικοῦ κέντρου ἐπιτέμπεται τὸ γνωστὸν σῆμα "κατελημμένον".

Ἐπιλογή

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια κατὰ τὴν ἐπιλογὴν ἐνὸς ψηφίου στρέφει τὸν δίσκον ἐπιλογῆς ἐφαρμόζεται δυναμικὸν τάσεως εἰς τὸν ἄγωγόν B καὶ διεγείρεται ὁ ρωστήρ B, ὅστις, ἐπειδὴ εἶναι βραδύτατος, παραμένει ἐν διεγέρσει καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς μεταβιβάσεως τῶν παλμῶν τοῦ ἐπιλέγοντος ψηφίου.

Κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ δίσκου ἐπιλογῆς διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται δυναμικὸν γῆς εἰς τὸν ἄγωγόν α. Ὁ ἀριθμὸς τῶν διακρίσεων καὶ ἀποκαταστάσεων ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ἐπιλεγέν ψηφίον. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα διεγέρσεως τοῦ ρωστήρος J:

(3): -60V-ρωστήρ J-ἐπαφὴ B^{II}-ἄγωγός α (διακροτομένη γῆ).

Ἡ διεγερσις καὶ ἀποκατάστασις τοῦ J διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα (4):

(4): Γῆ εἰς ΜΤΦ 590-ἐπαφὴ J^I-ἐπαφὴ B^{III}-ἐπαφὴ OF^{III}-ἐμπομπὴ σημάτων - λήψις σημάτων εἰς Κέντρον B-μεταγωγὴ τῆς ἐπαφῆς α.

Μέσω τῆς ἐπαφῆς α διακρίνεται καὶ ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικὸς βρόχος καὶ πραγματοποιεῖται ἡ ἐπιλογή.

Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς συνδιαλέξεως τὸ κύκλωμα (4) εἶναι διακεκομμένον καὶ, συνεπῶς, ἡ ἐπαφὴ α εἰς τὴν θέσιν T.

Ἀπόλυσις

Ἡ τηλεφωνήτρια ἐξάγει τὸ βύσμα ἀπὸ τὴν κυψέλην καὶ ἀπολύεται ὁ ἡλεκτρονόμος OF. Ὀύτως, ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα (1), τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν κατάστασιν ἡρεμίας.

14.1.2. Κατεύθυνσις B πρὸς A

Κατάστασις ἡρεμίας

Δέν ἐκπέμπονται κλήσεις 3825 Hz πρὸς τὴν κατεύθυνσιν B-A.

Ἀστινὸς συνδρομητῆς τῆς πόλεως B καλεῖ τὸν ὑπέραστι-
κὸν μεταλλάκτην τῆς πόλεως A.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, μέσῳ τοῦ καταληφθέντος τελικοῦ ἐπιλογέως, ἐφαρμόζονται κλήσεις 75V εἰς τὰ ὅρια 3-4 τοῦ μετασχηματιστοῦ M_2 .

Αἱ κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπὸ τῆς γεφύρας τῶν ἀνορθω-
τῶν $ΓΑ_1$ καὶ προκαλοῦν τὴν διέγερσιν τοῦ ρωστήρος H. Ἡ
ἐπαφή τούτου ἐφαρμόζει δυνάμικόν γῆς εἰς τὸ ὅριον ἐπιτο-
μῆς σημάτων. Τὰ σήματα συχνῶς 3825 Hz φθάνουσι εἰς τὸ Κέν-
τρον B καὶ προκαλοῦν τὴν διέγερσιν τοῦ ρωστήρος A. Ἡ ἐ-
παφή αὐτὴ διεγείρει τὸν A, τοῦ ὁποῦ αἱ ἐπαφαὶ λ_1, λ_2 ἐ-
φαρμόζουσι κλήσεις 75V εἰς τὰ ὅρια 1-2 τοῦ ΜΤΦ 590. Αἱ
κλήσεις ἀνορθοῦνται ὑπὸ τῆς $ΓΑ_2$ καὶ διεγείρουσι τὸν ρω-
στήρα A_1 . Ἡ ἐπαφή τούτου α_1 προκαλεῖ τὴν διέγερσιν τοῦ
H εἰς τὸ κύκλωμα (5).

(5): Τάσις -60V- ρωστήρ H-ἐπαφή $\sigma\Gamma^{I2}$ -ἐπαφή α_1^I -Γῆ.

II. Μέσῳ τῆς H^I αὐτοσυγκρατεῖται ὁ H ἐνῶ μέσῳ τῆς I
προκαλεῖται ἡ ἀφῆ τῆς λυχνίας AL, διὰ νὰ εἰδοποιηθῇ
ἡ τηλεφωνήτρια, ὅτι καλεῖται.

Ἡ τηλεφωνήτρια, διὰ νὰ ἀπαντήσῃ, εἰσάγει τὸ βύσμα
εἰς τὴν κυψέλην καὶ προκαλεῖται ἡ διέγερσις τοῦ ρωστήρος
CF, ὡς εἰς τὸ κύκλωμα (2).

Ἡ ἐπαφή $\sigma\Gamma^{I2}$ προκαλεῖ τὴν ἀποδιέγερσιν τοῦ H (δια-
κοπή κυκλώματος (5) καὶ, ἐπομένως, σβέσιν τῆς λυχνίας
AL.

III^a Ἡ ἐπαφή $\sigma\Gamma^{III2}$ προκαλεῖ τὴν διακοπὴν τοῦ κυκλώμα-
τος (1). Οὕτως, ἡ ἐπαφή α εἰς τὸ Κέντρον B μεταβάλλεται εἰς
τὴν θέσιν T καὶ ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικὸς βρόχος. Κα-
τόπιν αὐτοῦ διακόπτεται ἡ ἀπρόστολὴ κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτο-
μάτου Κέντρου.

Ἀπόλυσις

Ἡ τηλεφωνήτρια ἐξάγει τὸ βύσμα καὶ διακρίπτεται τὸ κύκλωμα συγκρατήσεως τοῦ ρωστήρος OF. Οὕτως, ἀποκαθίσταται τὸ κύκλωμα ἡρεμίας (1).

14.2. Μεταλλάκτης τοπικῆς συστοιχίας

Ἐὰν εἰς τὴν πόλιν Α ὑφίσταται μεταλλάκτης τοπικῆς συστοιχίας, δὲν τοποθετεῖται ΜΤΦ 590, ἀλλὰ μὴ κυψέλη τοῦ μεταλλάκτου συνδεσμολογεῖται ὡς εἰς τὸ σχ. 102.

Εἰς τὴν κατάστασιν ἡρεμίας, μέσῳ τοῦ ἀγωγοῦ Ο τῆς κυψέλης ἀποστέλλεται συνεχῶς ἡ τέσις σημάτων 3825 Hz πρὸς τὸ Κέντρον Β.

Ἐὰν ἡ τηλεφωνήτρια ἐπιθυμῇ νὰ καλέσῃ ἀστυνομὸν συνδρομητὴν τῆς πόλεως Β, εἰσάγει βύσμα εἰς τὴν κυψέλην, ὅτε διακρίπτεται, μέσῳ τῶν ἐλασμάτων τῆς κυψέλης, ἡ ἀποστολὴ τῶν κλήσεων. Οὕτω, πραγματοποιεῖται ἡ κατὰληψις.

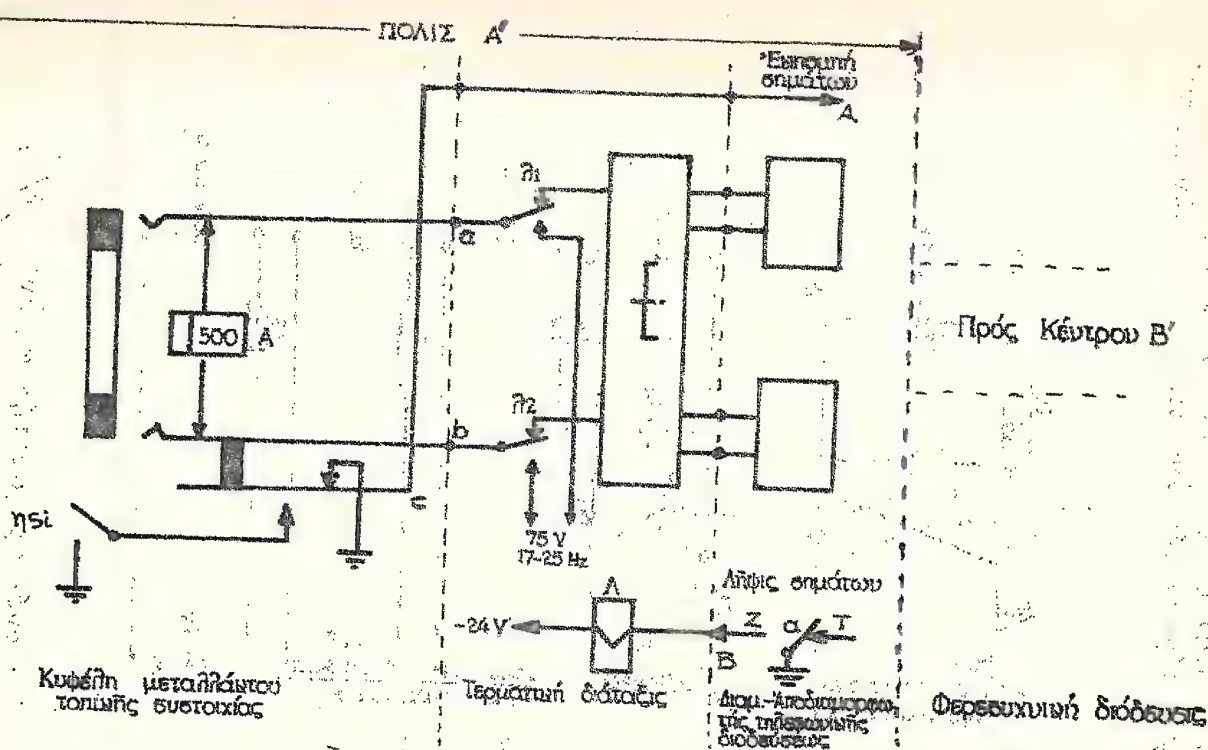
Κατὰ τὴν ἐπιλογὴν, μέσῳ τῆς ἐπαφῆς πρὸς τοῦ ὀπίσθιου ἐπιλογῆς ἐφαρμόζονται παλμοὶ γῆς πρὸς τὸ ὄριον ἐκπομπῆς σημάτων Α.

Ἡ ἀπόλυσις ἐπιτυγχάνεται δι' ἐξαγωγῆς τοῦ βύσματος ἐκ τῆς κυψέλης.

Ὅταν ἡ τηλεφωνήτρια καλῇται ὑπὸ συνδρομητοῦ τῆς πόλεως Β, διεγείρεται ὁ ἀγγελτήρ Α ὑπὸ τῆς τάσεως κλήσεων 75V. Οὕτως, εἰδοποιεῖται ἡ τηλεφωνήτρια ὅτι καλεῖται καὶ εἰσάγει βύσμα εἰς τὴν κυψέλην. Διὰ τῆς ἐνεργείας ταύτης διακρίπτεται ἡ ἀποστολὴ τῆς συχνότητος 3825Hz πρὸς τὸ ἔναντι Κέντρον καὶ συνεπῶς, ἡ ἐπαφὴ α εἰς τὸ Κέντρον αὐτὸ μεταφέρεται εἰς τὴν θέσιν T (σχ. 101). Μέσῳ τῆς α ἀποκαθίσταται ὁ συνδρομητικὸς βρόχος καὶ διακρίπτεται ἡ ἀποστολὴ κλήσεων ἐκ τοῦ αὐτομάτου Κέντρου.

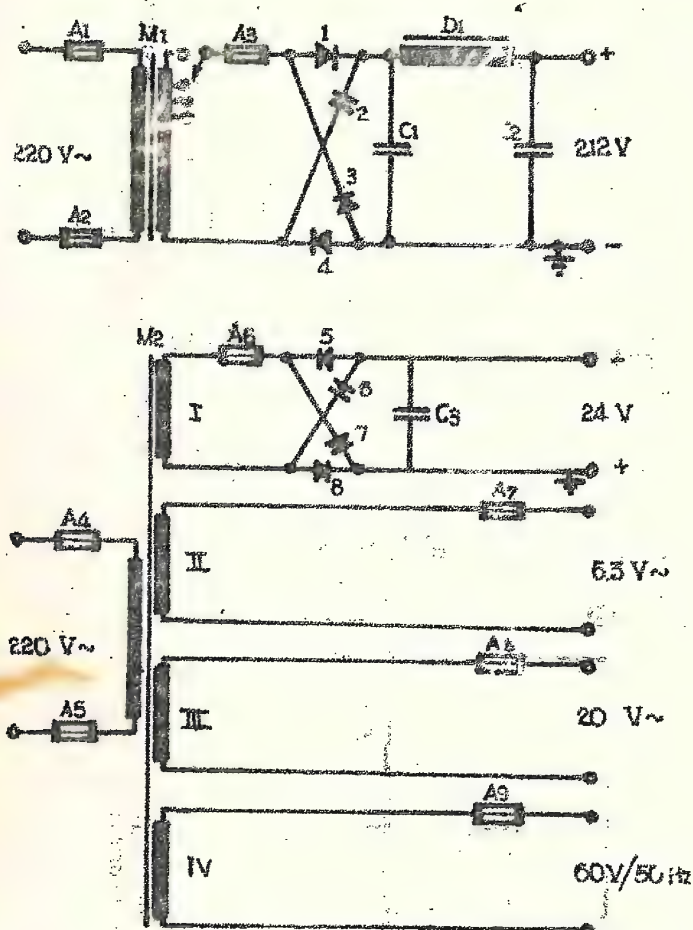
15. ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.

Ἡ τροφοδοτήσις τῶν φερουσυστημάτων πραγματοποιεῖται εἴτε μέσῳ κοινῶν τροφοδοτικῶν διατάξεων μεγάλης ἰσχύος εἴτε μέσῳ ἰδιαιτέρας δι' ἑκαστον ἰκρίωμα Φ/Σ μονάδος τροφοδοτήσεως. Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις, παρέχονται πρὸς τὸ Φ/Σ αἱ ἀπαραίτητοι τάσεις λειτουργίας, ὑπὸ κατὰλληλον ἰσχύν.



Σχ. 102. Τηλεφωνηριακή τηλεπιλογή εις μεταλλάντην τοπικής συστοιχίας

Είς τό σχ. 103 δεικνύεται ἡ μονὰς τροφοδοτήσεως ἐνὸς συστήματος 12 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖ ἡλεκτρονικὰς λυχνίας. Ὁ μετασχηματιστὴς M_1 , ἡ γέφυρα τῶν ἀνορθωτῶν I ἕως 4 καὶ τὸ φίλτρον ἐξομαλύνσεως D_1 , C_1 , C_2 παρέχουν τὴν ἀνοδικὴν τάσιν τῶν λυχνιῶν +212 V.



Σχ. 103. Μονὰς τροφοδοτήσεως ἐνὸς Φ/Σ, χρησιμοποιοῦντος ἡλεκτρονικὰς λυχνίας.

Τὰ τυλίγματα II καὶ III παρέχουν τὰς ἐναλλασσομέ-

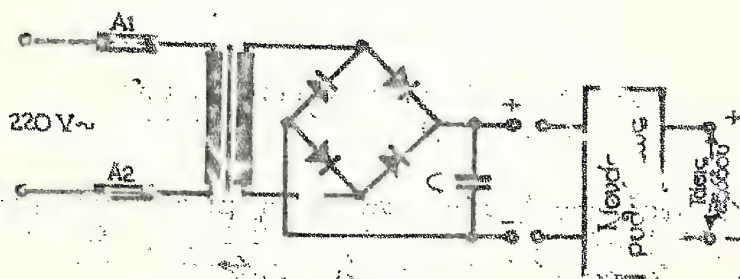
νάς τάσεις 6,3 V καί 20V διά τά νήματα θερμάνσεως τῶν δύο διαφορετικοῦ τύπου λυχνιῶν, διά τῶν ὁποίων εἶναι ἐφωδιασμένον τό σῶστημα.

Τέλος, τό τύλιγμα IV παρέχει τήν τάσιν κλήσεων 60V/50 Hz.

Τά στοιχεῖα $A_1 - A_9$ εἶναι ἀσφάλειαι τῶν ἐπὶ μέρους τμημάτων τῆς τροφοδοτικῆς διατάξεως.

Ὅταν τό Φ/Σ ἐργάζεται διά τρανζίστορ, τότε ἡ μονάς τροφοδοτήσεως πρέπει νά παρέχῃ τήν συνεχή τάσιν λειτουργίας τῶν τρανζίστορ, ἡ ὁποία εἶναι συνήθως μικρᾶς τιμῆς (π.χ. 24V), τήν τάσιν σηματοδοτήσεως καί τήν τάσιν κλήσεων.

Ἡ βαθμὶς, ἡ ὁποία παρέχει τήν τάσιν λειτουργίας τῶν τρανζίστορ, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τμήματα: τό τμήμα ἀνορθώσεως τῆς ἐναλλασσομένης τάσεως τοῦ δικτύου καί τήν μονάδα ρυθμίσεως (σχ. 104).

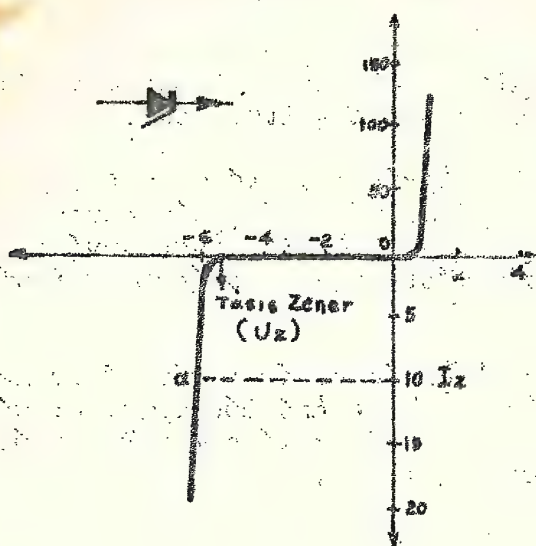


Σχ. 104. Τροφοδοτικόν Φ/Σ , χρησιμοποιοῦντος τρανζίστορ.

Ἡ μονάς αὕτη ἔχει ὡς προορισμόν νά διατηρῇ σταθεράν τήν τάσιν ἐξόδου, ὅταν τό ρεῦμα τῆς κατανάλωσεως μεταβάλλεται μεταξύ μιᾶς μεγίστης καί μιᾶς ἐλαχίστης τιμῆς.

Ἡ λειτουργία τῆς μονάδος ταύτης βασίζεται, συνηθῶς ἐπὶ τῶν ιδιοτήτων τῆς διόδου ZENER. Ἡ καμπύλη λειτουργίας μιᾶς διόδου ZENER φαίνεται εἰς τό σχ. 105. Συμφώνως

πρός τήν καμπύλην ταύτην, ἡ ἔξοδος συμπεριφέρεται ὡς συνήθους διόδου, όταν εἰς τὰ ἔκτρα τῆς ἐφαρμοσθῆ τάσις ὁρθῇς πολικότητος. Κατά τήν ἀναστροφον ὁμοῦς πολικότητα



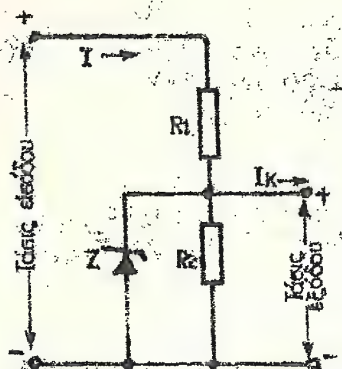
Σχ. 105. Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας διόδου Zener.

καί μάλιστα όταν ἡ τάσις ἀποκτήσῃ μίαν συγκεκριμένην τιμήν U_z , ἡ ὁποία καλεῖται τάσις ZENER, ἡ διόδος διαρρέεται ἀποτόμως ὑπό ρεύματος ἀναστροφου φορᾶς.

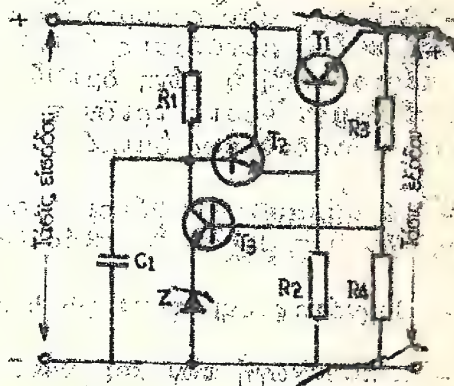
Ἐν ἀπλοῦν κύκλωμα ρυθμίσεως τῆς τάσεως ἐξόδου δια τῆς χρήσεως διόδου ZENER φαίνεται εἰς τό σχ. 106. Ἡ τάσις ἐξόδου λαμβάνεται εἰς τὰ ἔκτρα τῆς ἀντιστάσεως R_2 , ἡ ὁποία μετὰ τῆς R_1 ἀποτελεῖ διαιρέτην τάσεως. Ὄταν ἡ τάσις ἐξόδου ἔχῃ τήν κανονικήν της τιμήν, τότε τό σημεῖον λειτουργίας τῆς διόδου εὐρίσκεται περίπου εἰς τό μέσον τῆς καμπύλης ἀναστροφου φορᾶς (σημεῖον α εἰς σχ. 105). Ἡ διόδος διαρρέεται τότε ὑπό ποῦ ρεύματος κανονικῆς λειτουργίας, τό ὅποῖον καλεῖται ρεῦμα ZENER (I_z).

Ἐάν π.χ. τό ρεῦμα τῆς κατανάλωσεως I_n αὐξηθῇ, τότε

θα αύξηθῃ καὶ τὸ ρεύμα I καὶ θα μειωθῇ ἡ τάσις εἰς τὰ ἄκρα τῆς R_2 . Συνεπῶς, ἡ ἀνάστροφος τάσις, ἡ ὁποία ἐφαρμόζεται ἐπὶ τῆς ZENER, θα αύξηθῇ καὶ δι' αὐτῆς θα διέλθῃ ρεύμα μικροτέρας ἐντάσεως. Οὕτω, τὸ συνολικὸν ρεύμα I ἐπανέρχεται εἰς τὴν κανονικὴν του τιμὴν καὶ, ἐπομένως, ἡ τάσις ἐξόδου θα διατηρηθῇ σταθερά.



Σχ. 106. Ἀπλοῦν κύκλωμα χρησιμοποιοῦ-
σεως Zener



Σχ. 107. Σταθεροποι-
ησις τάσεως μέσθ Zener.

Εἰς τὴν πρᾶξιν δεν χρησιμοποιεῖται τὸ ἀπλοῦν κύκλωμα τοῦ σχ. 106, διότι τὸ ρεύμα τὸ ὁποῖον ἐπιτρέπεται νὰ διέλθῃ διὰ τῆς ZENER, εἶναι μικρὰς συνήθως τιμῆς καὶ δὲν ἐπαρκεῖ διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς κατανάλωσews. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται διάταξις ἐνισχύσεως διὰ τρανζίστορ, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει τὴν ἐπιτετάλλευσιν τοῦ φαινόμενου ZENER εἰς μεγάλας τιμὰς ρεύματος (σχ. 107).

III. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΣΤΗΝΩΝ ΠΗΛΕΤΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

16 Φ/Σ 3 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PST-L3

16.1. Γενικὰ χαρακτηριστικά.

- Διὰ τοῦ Φ/Σ PST-L3 ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις μέσθ ἑναερίου γραμμῆς, τριῶν διοδοδεύσεων. Τὸ τερματικὸν Κέντρον, τὸ ὁποῖον ἐκπέμπει τὴν ζώνην συχνοτήτων 4-16

KHz καὶ λαμβάνει τὴν ζώνην 18-31 KHz καλεῖται Κέντρον Α, ἐνῶ τὸ ἕτερον Κέντρον, τὸ ὁποῖον ἐμπέμπει τὴν ζώνην 18-31 KHz καὶ λαμβάνει τὴν ζώνην 4-16 KHz, καλεῖται Κέντρον Β.

- Μεγίστη ἀπόστασις μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων 300 Km.

- Ἡ τῆς αὐτῆς περιοχῆς συχνότητων 4-31 KHz εἶναι δυνατὴ καὶ ἡ μετάδοσις 6 τηλεγραφικῶν διοδοῦσεων, ἐνῶ, εἰάν περιορισθῇ ἡ ζώνη ὀμίλιας 300-3400 Hz, εἶναι δυνατὴ καὶ ἡ μετάδοσις τριῶν τηλεγραφικῶν διοδοῦσεων μέσῳ ἐκδοστικῆς διοδοῦσεως ὀμίλιας.

- Τὸ σύστημα διαθέτει διάταξιν αὐτομάτου ἐξισορροπήσεως τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς ἐναερίου γραμμῆς.

- Συχνότης σημάτων: 3825 Hz.

- Ἡ παραγωγή τῶν φερουσῶν συχνότητων ἐπιτυγχάνεται διὰ διαιρέσεως τῆς συχνότητος ἐνὸς κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ 248 KHz.

16.2. Σχέδιον συχνότητων (σχ. 108).

Εἰς τοὺς διαμορφωτὰς διοδοῦσεων χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι 96, 92, 88, KHz (ἀντιστοίχως, διὰ τὰς διοδοῦσεις 1, 2, 3) καὶ ἐπιλέγεται ἡ κατὰ παρά πλευρὸς ζώνη. Σχηματίζεται, οὕτως ἡ ζώνη συχνότητων 84-96 KHz, ἡ ὁποία διαμορφώνει τὴν φέρουσαν τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμῆς διὰ τὴν πρᾶκτικὴν ἡ ζώνη ἐκπομπῆς. Ἡ φέρουσα αὕτη, ἔχει διαφορετικὴν τιμὴν συχνότητων, ἐξαρτωμένην ἐκ τῶν τερματικῶν σταθμῶν (Α ἢ Β) καὶ ἀπὸ τὸν τύπον μετάδοσεως ὁποῖος χρησιμοποιεῖται. Ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 108, ὑπάρχουν 4 τύποι (B, F, G, H). Ἡ ὑπαρξίς τῶν 4 τύπων εἰς τὰ ἐναέρια κυκλώματα τῆς αὐτῆς ὁρμητικῆς κατανάλου, εἰς φωνίαν ἀνατάλητον. Διὰ τὴν κατανόησιν τοῦτου, ἔστω τὸ κατωθί παράδειγμα: Εἰς τὸν διαμορφωτὴν τῆς πρᾶτης διοδοῦσεως ἐνὸς Β' τερματικοῦ τύπου B, ἔστω ὅτι εἰσέρχεται συχνότης 2000 Hz, ἡ ὁποία διαμορφώνει τὴν φέρουσαν 96 KHz. Εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ θὰ ἐμφανισθῇ ὡς συχνότης: $96 - 2 = 94$ KHz, ἐνῶ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμῆς ὡς συχνότης: $114 - 94 = 20$ KHz.

Ἐστὼ, ὅτι ἡ συχνότης τῶν 20 KHz εἰσέρχεται, λόγῳ

ήν ζώνην 18-31 KHz καλείται Κέντρον
ντרון, το όποιον εκπέμπει την ζώνην
ναι την ζώνην 4-16 KHz, καλείται Κέν-

σεις μεταξύ των δύο τερματικών Κέντρων

περιοχής συχνοτήτων 4-31 KHz είναι
εις 6 τηλεγραφικών διοδεύσεων, ενώ,
ζώνη δμιλίας 300-3400 Hz, είναι δυνα-
τριών τηλεγραφικών διοδεύσεων μέσω
δμιλίας.

θέτει διάταξιν αυτόματου εξισορροπή-
σπασέως της έναερίου γραμμής.

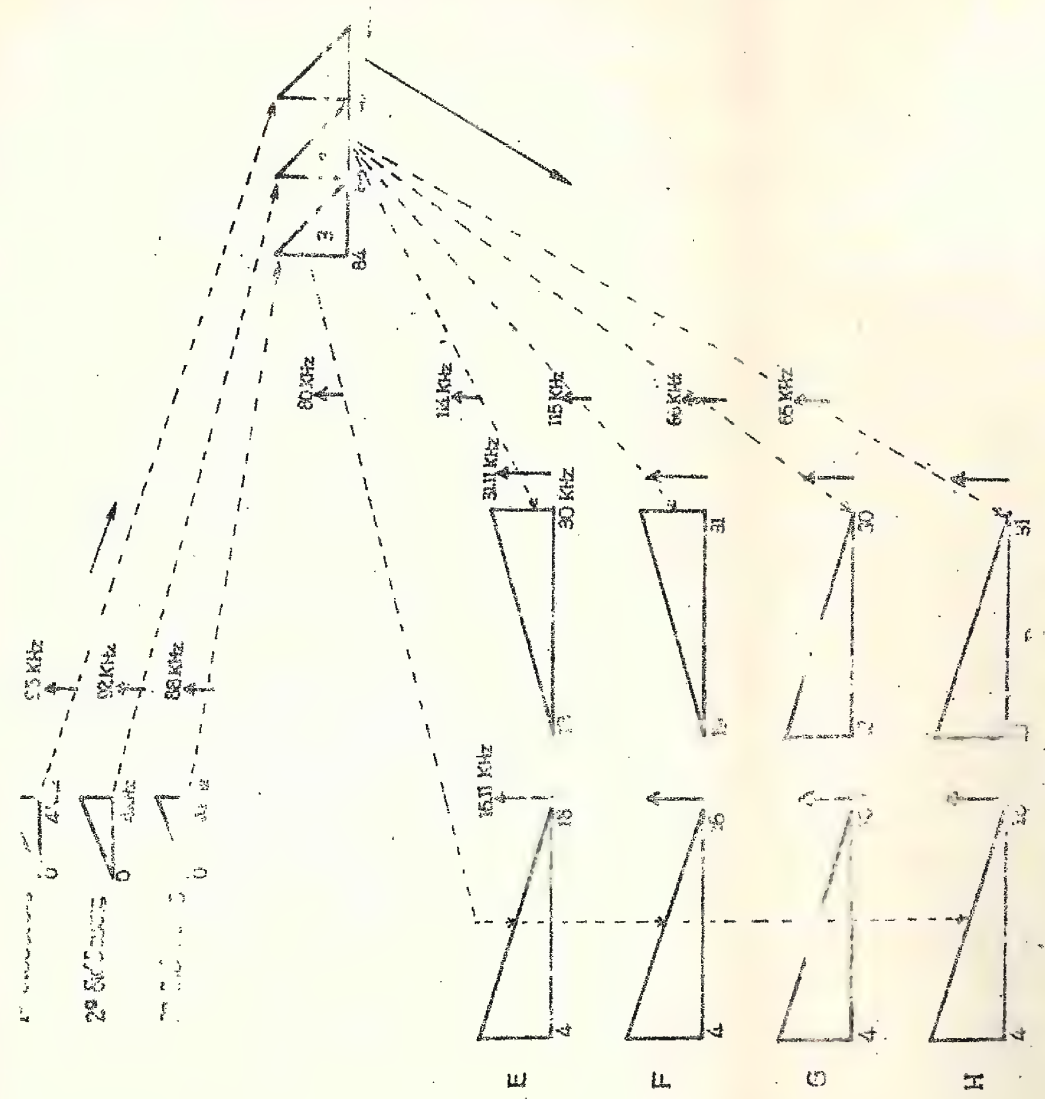
ων: 3825 Hz.

φερουσών συχνοτήτων επιτυγχάνεται
συχνότητος ενός κρυσταλλικού ταλαντω-

τήτων (σχ. 108).

ρρωτάς διοδεύσεων χρησιμοποιούνται
88, KHz (άπλοστοίως, διά τας διο-
έπιδεγεται η κάτω παράπλευρος ζώνη.
ή ζώνη συχνοτήτων 84-96 KHz, η ό-
ν φέρουσαν τοῦ διαμορφωτοῦ γραμμής
ψη εκπέμπει. Η φέρουσα αὕτη έχει
συχνότητων, εξαρτωμένην ἀπὸ τὸν τερ-
ή B) καὶ ἀπὸ τὸν τύπον μεταδόσεως
ται. Ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 108,
I, F, G, H). Η ὑπαρξίς τῶν 4 τύπων εἰς
α τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας καθιστᾷ τὴν δέσ-
Διὰ τὴν κατανοήσιν τοῦτου, ἔστω τὸ
Εἰς τὸν διαμορφωτὴν τῆς 1ης διοδεύ-
μοῦ τύπου E, ἔστω ὅτι εἰσέρχεται
ἡ ὁποία διαμορφώνει τὴν φέρουσαν 96
τοῦ διαμορφωτοῦ θὰ ἐμφανισθῇ ὡς συχ-
ἐνῶ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ διαμορφωτοῦ
: 114-94=20 KHz.

χνότης τῶν 20 KHz εἰσέρχεται, λόγῳ



Σχ. 103 Στάθμ οργάνων τοῦ φρεσίνου PSI-L3 (ακρίτως πρὸς
τὴν ἀντιμετώπιση τῆς αὐτῆς).

διαφωνίας, εις τὸ ἐναέριον κύβλημα ἐνός ἑλλου φερεσυχ-
νου τύπου F. Αὕτη θὰ ἀποδιαμορφωθῇ εἰς τὸν ἀποδιαμορφω-
τὴν γραμμῆς μέ φέρουσιν 115 KHz καὶ εἰς τὴν ἐξοδὸν τοῦ
ἀποδιαμορφωτοῦ θὰ ἐμφανισθῇ ὡς συχνότης: $115 - 20 = 95$ KHz.
Ἡ συχνότης αὕτη θὰ ἀποδιαμορφωθῇ εἰς τὸν ἀποδιαμορφωτὴν
τῆς 1ης διοδεύσεως τῇ βοηθεῖα τῆς φερύσης 96 KHz καὶ
θὰ προκύβῃ ἡ χαμηλὴ συχνότης: $96 - 95 = 1$ KHz. Δηλαδή, μὴ
συχνότης ὁμιλίας 2 KHz εἰς τὸ σύστημα τύπου E ἐνέφαν-
σθῇ, λόγῳ διαφωνίας, εἰς τὸ σύστημα τύπου F ὡς συχνό-
της 1 KHz. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ὑφισταμένη διαφώνια
κατέστη ἀκατάληπτος.

16.3. Ὁδὸς ἐκπομπῆς (σχ. 109)

Τὰ ἐκ τοῦ συνδρομητοῦ ἐκπεμπόμενα ῥεύματα ὁμιλίας
φθάνουν εἰς τὰ ὅρια τῆς τερματικῆς διατάξεως καὶ μέ-
σω τοῦ σιέλους ἐκπομπῆς ταύτης εἰς μετασχηματιστὴν. Ἐπι-
τρεπομένη στάθμη εἰς τὴν εἰσοδὸν τοῦ μετ/τοῦ ἀπὸ -14 εἰς
ὡς +1 dB. Ἀκολουθοῦν: στοιχεῖον ἀποσβέσεως, περιοριστῆς
καὶ δύο στοιχεῖα ἀποσβέσεως. Τὸ ἐπόμενον φίλτρον ζώνης
ἐπιτρέπει τὴν εἰσοδὸν εἰς τὸν διαμορφωτὴν διοδεύσεως
τῶν σημάτων ὁμιλίας, τὰ ὅποια καταλαμβάνουν τὴν περιοχὴν
συχνότητων 300-3400 Hz. Εἰς τὸν διαμορφωτὴν εἰσάγεται
καὶ ἡ φέρουσα 96 KHz καὶ οἱ ἀπὸ τοῦ ἀκολουθοῦντος φίλτρου
ἐπιλέγεται ἡ ἐνω παράπλευρος ζώνη 92-96 KHz. Αἱ ἐξοδοὶ
τῶν ἐντιστοιχῶν φίλτρων καὶ τῶν ἑλλων διοδεύσεων ἐνοῦν-
ται, σχηματιζομένης οὕτω τῆς ζώνης συχνότητων 84-96 KHz
(στάθμη -46 dB). Ἡ ζώνη αὕτη ἐνισχύεται καὶ εἰσάγεται
εἰς τὸν διαμορφωτὴν γραμμῆς, ἐνθα εἰσάγεται καὶ ἡ κατὰ-
ληλος φέρουσα (βλέπε ἐνωτέρω σχέδιον συχνότητων). Ἀκολου-
θοῦν ἐν φίλτρον διελεύσεως ζώνης, τὸ ὅποτον ἐπιλέγει τὴν
ἐπιθυμητὴν παράπλευρον ζώνην, καὶ εἰς ἐνισχυτῆς. Εἰς τὴν
εἰσοδὸν τοῦ ἐνισχυτοῦ εἰσάγεται καὶ ἡ ὁδηγὸς συχνότης
διὰ τὴν αὐτόματον ρύθμισιν τῆς ἐξιώσεως. Μετὰ τὸν ἐνι-
σχυτὴν ἀκολουθεῖ ἐν διητύμα, διὰ τὴν διόρθωσιν τῶν ἀ-
νωμαλιῶν εἰς τὰ ἔκτρα τῆς καμπύλης διελεύσεως τοῦ φίλτρου
κατευθύνσεως ἐκπομπῆς. Πρὸ τοῦ τελικοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομ-
πῆς ὑπάρχει στοιχεῖον ἀποσβέσεως, ρυθμιζόμενον ἀπὸ 0 εἰς
ὡς 7,5 dB εἰς βήματα τοῦ 0,5 dB. Τὸ φίλτρον κατευθύνσε-
ως ἐκπομπῆς ἐπιτρέπει, ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ φίλτρου κα-
τευθύνσεως λήψεως, τὸν διαχωρισμὸν τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς ἀ-
πὸ τὴν ὁδὸν λήψεως. Εἰς τὸν τερματικὸν Α, τὸ φίλτρον κα-
τευθύνσεως ἐκπομπῆς εἶναι βαθυπερατὸν καὶ τὸ φίλτρον κα-
τευθύνσεως λήψεως ὑπεπερατὸν. Εἰς τὸν τερματικὸν Β, τὰ

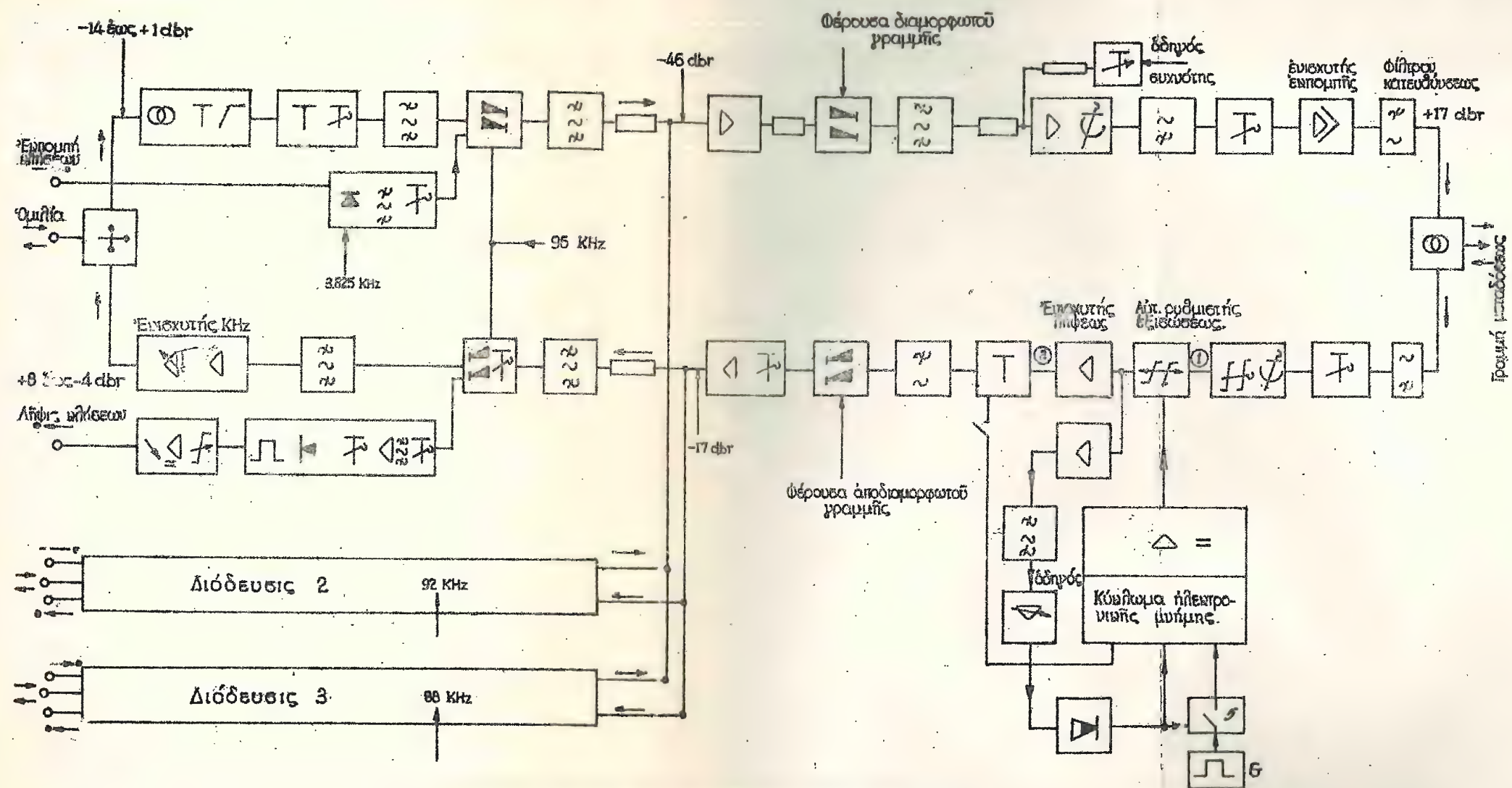
δύο φίλτρα αντιμετατίθενται. Μεταξύ των φίλτρων κατευθύνσεως και της γραμμής μεταδόσεως υπάρχει είς μετασχηματιστής προσαρμογής (στάθμη είς την έξοδον του μετασχηματιστού προσαρμογής: +17 dB).

16.4. Όδος λήψεως (σχ. 109).

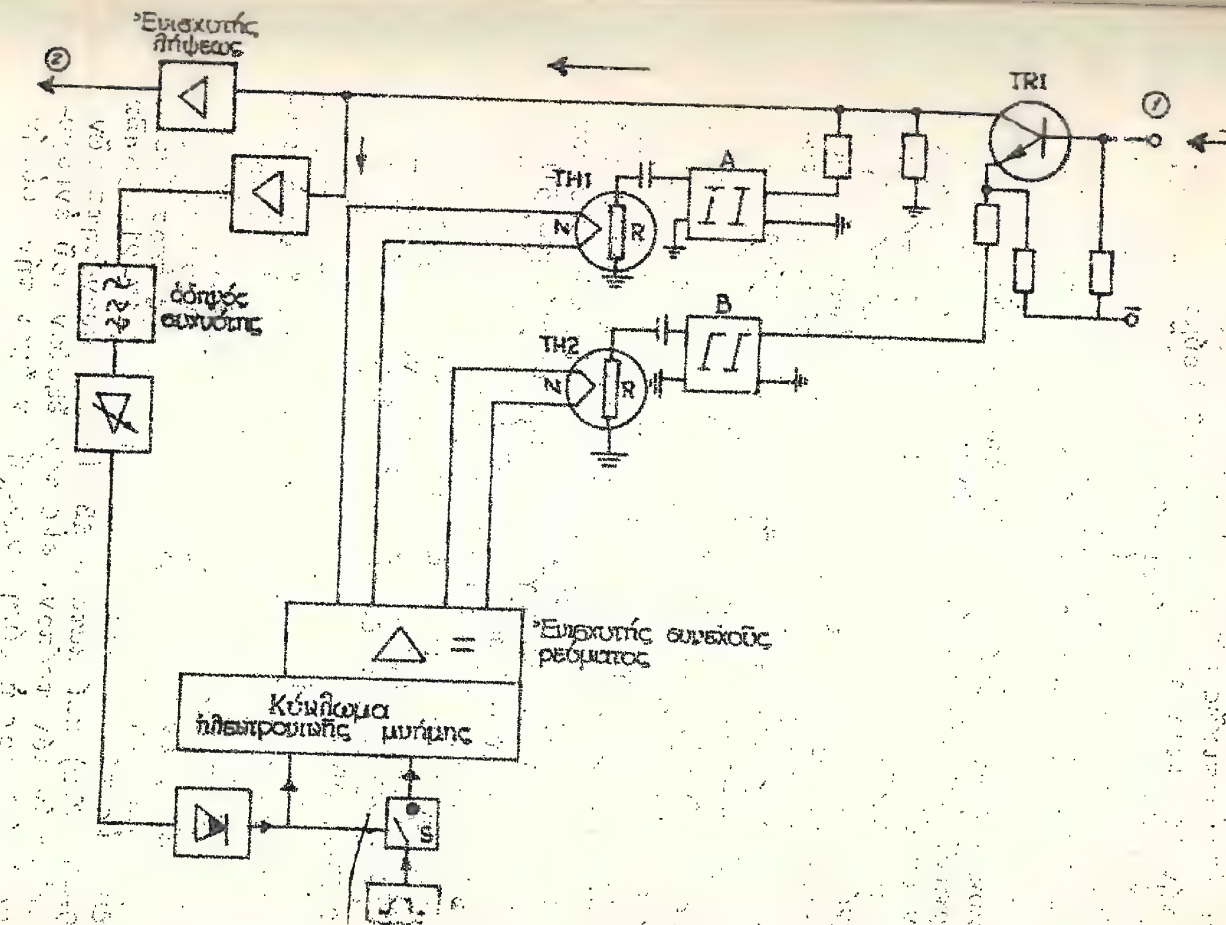
Τά έκ του ένάντι τερματινού Κέντρου έμπεμπόμενα σήματα φθάνουν, μέσω της έναερλου γραμμής, είς τόν μετασχηματιστήν προσαρμογής και διέρχονται από τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως, διά να οδηγηθούν είς χειροκινήτως ρυθμιζόμενον στοιχείον έποσβέσεως (συνολική ρυθμίσεως 31 dB είς βήματα 1 dB). Ακολουθεϊ χειροκινήτως ρυθμιζόμενον στοιχείον έξισώσεως και δ αυτόματος έξισωτής (ή λειτουργία του έξηγεϊται είς τό κεφ. 16.5). Μετά τόν ένισχυτήν λήψεως, δ έποδιαμορφωτής γραμμής μετατοπίζει την λαμβανόμενην ζώνην συχνοτήτων είς την περιοχήν 84-96 KHz. Τόν έποδιαμορφωτήν γραμμής ακολουθεϊ και έτερος, είς την έξοδον του όποιου (στάθμη -17 dB) εύρίσκονται έν παραλλήλῳ τέ τρίς φίλτρα ζώνης των τριών διοδεύσεως. Τό φίλτρον ζώνης της διοδεύσεως 1, επιλέγει την περιοχήν 92-96 KHz και την οδηγεί είς τόν έποδιαμορφωτήν διοδεύσεως. Η έποδιαμόρφωσις λαμβάνει χώραν τῇ βοηθείᾳ της φερούσης 96 KHz, ένῳ τό φίλτρον ζώνης, τό όποιον ακολουθεϊ, επιλέγει την κάτω παράπλευρον ζώνην 0-4 KHz, δηλαδή την ζώνην όμιλίας. Η ζώνη όμιλίας μέσω του ένισχυτού χαμηλών συχνοτήτων (στάθμη είς την έξοδον τούτου από +8 έως -4 dB) και της τερματικής διατάξεως φθάνει είς τὰ όρια και έκείθεν είς τόν συνδρομητήν.

16.5. Αυτόματος ρύθμισις έξισώσεως (Α.Ρ.Ε.)

Διά την Α.Ρ.Ε. αποστέλλεται συνεχώς έξ έκδστου τερματινού σταθμού ή οδηγός συχνότης. Η οδηγός υφίσταται τὰς άποσβέσεις και τὰς μεταβολάς άποσβέσεων, τὰς όποιās υφίσταται και ή ζώνη έμπομπής του τερματινού και φθάνει είς την βάση του τρανζίστορ TR₁ του έτέρου τερματινού μαζί με την ζώνην όμιλίας (σημείον 1 είς τὰ σχέδια 109 και 110). Είς την έξοδον του TR₁ ή οδηγός ένισχύεται, επιλέγεται δι' ένός φίλτρου, ένισχύεται έν νέου και άνορθοῦται. Όταν ή στάθμη της οδηγού μεταβληθῇ κατά ±0,5 dB ή άνωρρωμένη τάσις ταύτης προκαλεϊ την λειτουργίαν του ήλεκτρονικού διακόπτου S και, οὔτως, οι τετραγωνικοί παλμοί της γεννητρίδας G εϊσάγονται είς τό κύκλωμα της ήλεκτρονικής μνήμης (σχ. 110). Η διάταξις αύτη



Σχ. 109 Φερέωντων εδωγμα PST-L3



Σχ. 110. Αυτόματος ρύθμισης ταχύτητας του PST-1u

νική μνήμη παρέχει αντίστοιχον συνεχῆ τάσιν, ἡ ὁποία ἐνισχύεται ὑπὸ ἐνὸς ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς τάσεως. Ἡ ἔξοδος τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου παρέχει τὸ ρεῦμα διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν θερμίστορ TH_1 καὶ TH_2 . Τὸ κυκλωμα τῆς ἠλεκτρονικῆς μνήμης εἶναι ἐξαιρετικῶς σύνθετον καὶ ἔχει ὡς βασικὸν προορισμὸν τὴν ῥύθμισιν τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος θέρμανσεως τῶν θερμίστορ συναρτήσῃ τῶν μεταβολῶν τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ. Ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὸ κεφ. 10.3.2.2. ἡ ἀντίστασις R τῶν θερμίστορ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ρεῦμα θέρμανσεως τὸ διερχόμενον διὰ τῶν νημάτων θερμάνσεως N . Τὰ θερμίστορ TH_1 καὶ TH_2 εἶναι τοποθετημένα εἰς τὴν ἔξοδον δύο κυκλωμάτων ἐξισώσεως, τῶν ὁποίων ἡ τελικὴ δράσις θὰ ἐξαρτηθῇ ἀπὸ τὴν τιμὴν τῆς ἀντιστάσεως τῶν θερμίστορ R . Ἐν συνόψει, δύναται νὰ λεχθῇ, ὅτι τὰ διητυώματα A καὶ B προκαλοῦν διαφορετικὴν ἀπόσβεσιν εἰς τὰς διαφοροὺς συχνότητας τῆς λαμβανομένης ζώνης, ἀλλὰ τὸ μέγεθος τῆς ἀποσβέσεως ταύτης ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἀντιστάσεως τῶν θερμίστορ. Ἡ ἀντίστασις ὁμῶς αὕτη ἐξαρτᾶται, ἐν τελικῇ ἀναλύσει, ἀπὸ τὴν στάθμην τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος. Ἡ ὁρᾶσις τοῦ συστήματος $A.P.E.$ παρίσταται ὑπὸ τῶν καμπυλῶν 1 ἕως 6 τοῦ σχ. 111. Ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνότητων ἐκπέμπεται μὲ τὴν αὐτὴν στάθμην $+17$ dBr (καμπύλη 1). Ἡ ἀπόσβεσις τῆς ἑναέρου γραμμῆς εἰς τὴν συχνότητα 31 KHz μεταβάλλεται μεταξὺ 30 (ξηρὸς καιρὸς) καὶ 60 dB (γραμμὴ μὲ πάγον) (καμπύλη 2). Συνεπῶς ἡ στάθμη εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς διὰ τὴν συχνότητα 31 KHz θὰ κυμαίνεται μεταξὺ -43 καὶ -13 dBr (καμπύλη 3). Ὁ μετασχηματιστὴς προσαρμογῆς καὶ τὸ φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως προκαλοῦν ἀποσβεσιν 1 dB εἰς ὁλόκληρον τὴν ζώνην (καμπύλη 4). Ὁ χειροκίνητως μεταβαλλόμενος ἐξισωτής τῆς προκαλεῖ ἀποσβεσιν 0 dB εἰς τοὺς 31 KHz καὶ 35 dB εἰς τοὺς 0 KHz. Οὕτω προκύπτει εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ αὐτομέτου ἐξισωτοῦ ἡ καμπύλη 5. Εἰς τὴν καμπύλην ταύτην, ἡ ἐστιγμένη γραμμὴ παρίστανται τὴν στάθμην, ὅταν ὁ καιρὸς εἶναι ξηρὸς καὶ ἡ συνεχὴς γραμμὴ, ὅταν ἡ ἑναέριος γραμμὴ ἔχῃ καλυφθῇ ὑπὸ πάγου. Ὁ αὐτόματος ἐξισωτής (διητυώματα A καὶ B) ἐν συνδυασμῷ μετὰ τοῦ ἀκολουθοῦντος ἐνισχυτοῦ, προκαλοῦν συνολικὴν μεταβολὴν τῆς ἀποσβέσεως κατὰ 30 dB εἰς τὴν συχνότητα τῶν 31 KHz ($-17-21=-38$ dBr καὶ $-47+9=-38$ dBr) καὶ κατὰ 6 dB εἰς τὴν συχνότητα τῶν 0 KHz. Κατ' αὐτόν τὸν τρόπον, εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνότητων ἔχει τὴν αὐτὴν τιμὴν ἀπολύτου στάθμης (καμπύλη 6).

17. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ ΤΥΠΟΥ PSE-L12

17.1. Γενικά χαρακτηριστικά

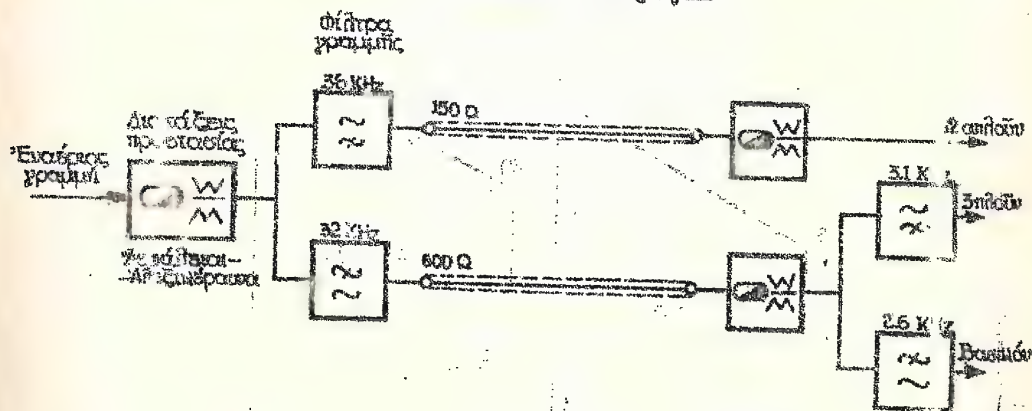
Διὰ τοῦ ἐν λόγω Φ/Σ ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις 12 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων μέσω ἐναέρου γραμμῆς, ἡ ὁποία δύναται νὰ παρουσιάσῃ μεγίστην ἐπίδρασιν 74 dB εἰς τὴν συχνότητα 143 ΚHz.

Διὰ τὴν μετάδοσιν τῶν 12 διοδεύσεων χρησιμοποιεῖται ἡ περιοχὴ συχνοτήτων 36-143 ΚHz, ἐνῶ εἰς τὴν περιοχὴν 4-32 ΚHz εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῶν τρεῖς ἐπὶ πλέον διοδεύσεις μέσω ζπλοῦ Φ/Σ. Ἀπομένει ἡ ζώνη 0-4 ΚHz, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μετάδοσιν μιᾶς ἐπὶ πλέον τηλεφωνικῆς ἀνταποκρίσεως. Οὕτω, ἐάν γίνῃ πλήρης ἐκμετάλλευσις μιᾶς ἐναέρου γραμμῆς, εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῶν ταύτοχρόνως 16 συνδιαλέξεις. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν ἐνωτέρω περιοχῶν συχνοτήτων ἐπιτυγχάνεται μέσω φίλτρων, τὰ ὁποῖα τοποθετοῦνται ὡς εἰς τὸ σχ. 112. Ἡ ἐνα-

Εἰς τὸν μετασχηματισμὸν σήματος

Καλωδίου εἰσροαγωγῆς

Εἰς τὸ Κέντρον



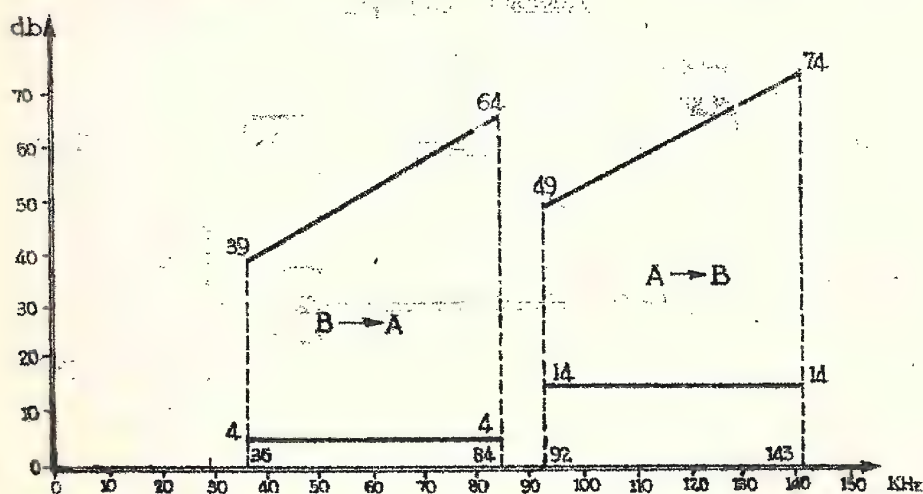
Σχ. 112. Φίλτρα γραμμῆς καὶ διατάξεις προστασίας.

ἐριος γραμμῆς καταλήγει, μέσω προστατευτικῶν διατάξεων (ἀσφάλειαι, λεξιμέρανα), εἰς τὰ φίλτρα γραμμῆς. Ἐν ὑπερπερατὸν φίλτρον ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν ὅλων τῶν συχνοτήτων ἄνω τῶν 36 ΚHz, ἐνῶ ἐν βραδυπερατὸν φίλτρον

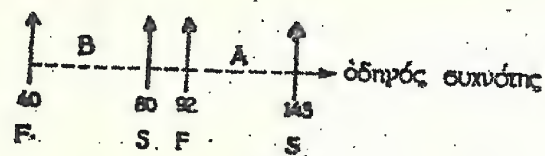
επιτρέπει την ελεύθεσιν όλων των συχνοτήτων κάτω των 32 KHz. Αι έξοδοι των φίλτρων μέσω καταλλήλου ζεύγους του καλωδίου εισαγωγής συνδέονται προς τας προστατευτικές διατάξεις του Κέντρου. Η ανωτέρω 36 KHz ζώνη οδηγείται μετά τας προστατευτικές διατάξεις εις τό 12πλοῦν Φ/Σ. Η ἑτέρα ζώνη οδηγείται εἰς δύο φίλτρα τοποθετημένα ἐν παραλλήλῳ, τὰ ὁποῖα συνήθως τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ ἱκριώματος τοῦ 3πλοῦ Φ/Σ. Τὰ φίλτρα τούτα διαχωρίζουν τὴν ζώνην τοῦ βασικοῦ κυκλώματος ὁμιλίας (κάτω των 2,6 KHz) ἀπὸ τὴν ζώνην τοῦ 3πλοῦ Φ/Σ (ἄνω των 3,1 KHz).

Εἰς ἀρκετὰ Φ/Σ τὰ φίλτρα γραμμῆς δὲν τοποθετοῦνται ἐπὶ τοῦ τερματικοῦ στύλου, ἀλλ' ἐντὸς τοῦ κέντρου ἐπὶ τοῦ ἱκριώματος τοῦ 12πλοῦ Φ/Σ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιεῖται ἓν μόνον ζεύγος τοῦ καλωδίου εισαγωγῆς.

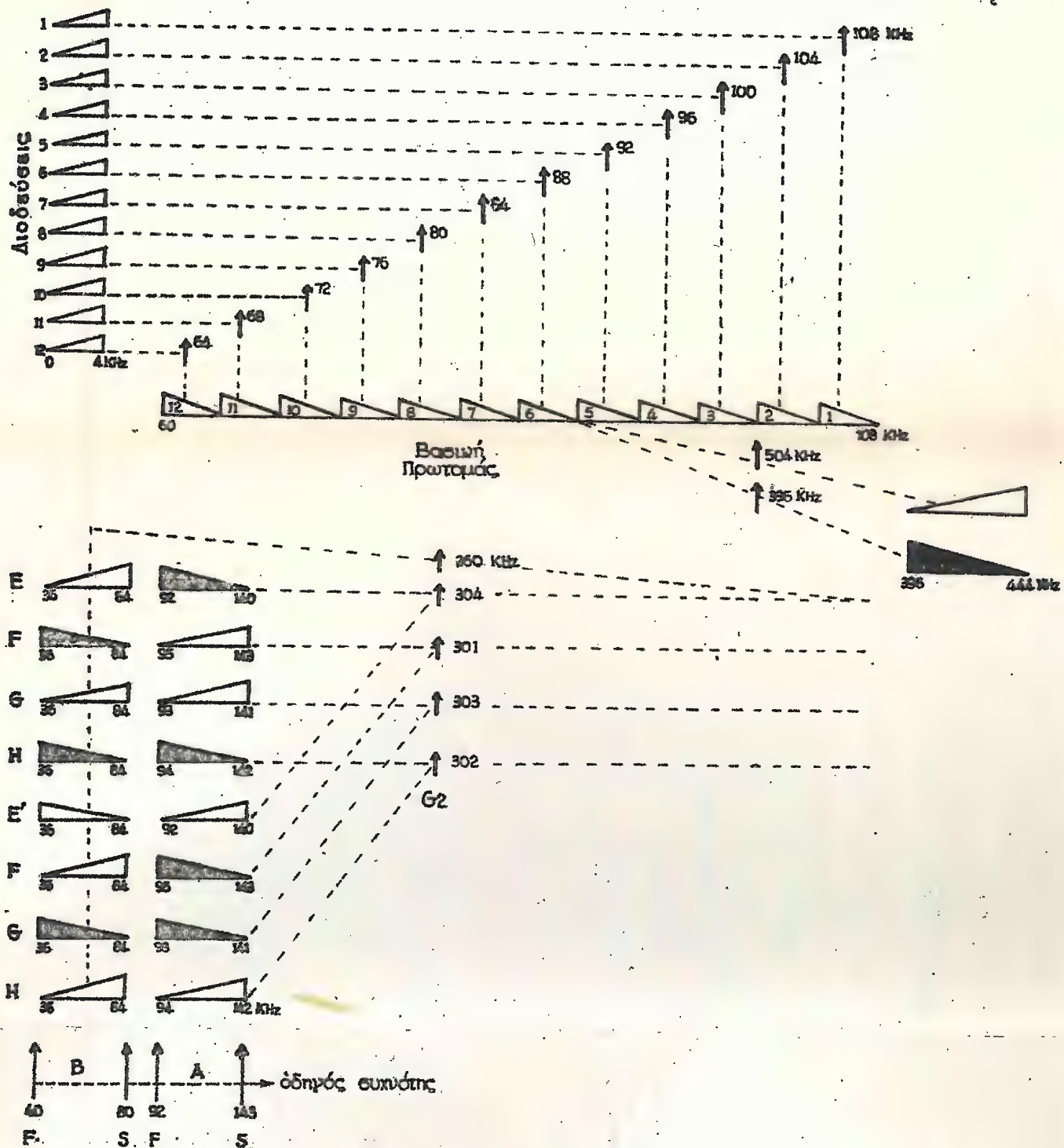
- Τὸ σύστημα διαθέτει διατάξιν αὐτομάτου διορθώσεως τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς (A.P.E.), ἐφ' ὅσον αἱ ἐν λόγῳ μεταβολαὶ γίνονται ἐντὸς τῶν περιθωρίων, τὰ ὁποῖα ὁρίζονται ὑπὸ τῶν καμπύλων τοῦ σχ. 113 (π.χ. διὰ τὴν συχνότητα τῶν 143 KHz εἶναι δυνατόν νὰ διορθωθοῦν μεταβολαὶ ἀποσβέσεως ἀπὸ 14 ἕως 74 dB).



Σχ. 113. Περιθώρια ρυθμίσεως τοῦ συστήματος A.P.E. εἰς PST - D12.



Σχ. Π4. Σχέδιο συχνότητας του PST-L12 (συμφωνεί προς τας ενστάσεις της CCITT).



Σχ. 114. Σχέδιο συχνοτήτων του PST-L12 (συμφωνεί προς τις ειστάσεις της CCITT).

17.2. Σχέδιον συχνότητων

Ως φαίνεται εἰς τὸ σχέδιον συχνότητων τοῦ σχ. 114, εἶναι δυνατὴ ἡ δημιουργία 8 τύπων εἰς τὰς ζώνας συχνότητων ἐπὶ τῆς ἐναερίου γραμμῆς. Ἐάν μέσῳ τῆς αὐτῆς ὁρτηρίας ἐναερίων κυκλωμάτων συνδέωνται 12 πλᾶ Θ/Σ περισσότερα τοῦ ἐνός, εἶναι δυνατὴ ἡ ἐκλογή τοῦ καταλλήλου τύπου εἰς τὰς ζώνας τῶν συχνότητων γραμμῆς, ὥστε νὰ καταστή ἀνατάλητος ἡ διαφωνία (ἴδε σχετ. κεφ. 16.2). Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο χρησιμοποιοῦνται τρεῖς στάδια διαφορώσεως. Εἰς τὸ πρῶτον στάδιον, ἡ ζώνη τῶν συχνότητων ὁμιλίας 0-4 KHz μετατίθεται εἰς τὴν περιοχὴν συχνότητων 60-108 KHz. Ἡ διαφορώσις ἐπιτυγχάνεται μέσῳ δώδεκα διαφορετικῶν φερουσῶν συχνότητων καὶ ἐπιλέγεται ἡ κατὰ παράπλευρον ζώνη. Οὕτω σχηματίζεται ἡ προβλεπομένη ὑπὸ τῆς CCITT βασική πρωτομάς 60-108 KHz. Ἡ βασική πρωτομάς μετατίθεται ἐν συνεχείᾳ εἰς τὴν περιοχὴν 396-444 KHz διὰ διαφορώσεως μετὰ τῆς φέρουσας G_1 . Ἐάν ὡς G_1 χρησιμοποιηθῇ ἡ φέρουσα 504 KHz, προκύπτει ἡ ὁρθὴ ζώνη 396-444 KHz (ἡ 1η διόδευσις εἰς τὴν χαμηλὴν περιοχὴν), ἐνῶ ἐν χρησιμοποιηθῇ ἡ φέρουσα 336 KHz, προκύπτει ἡ ἐνἄστροφος ζώνη. Ἀκολουθεῖ τὸ τρίτον στάδιον διαφορώσεως, εἰς τὸ τοῖον χρησιμοποιεῖται μὴ ἀπὸ τὰς φέρουσας G_2 . Εἰς τὸ στάδιον τοῦτο, ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάθεσις τῆς ζώνης 396-444 KHz εἰς τὴν περιοχὴν τῶν συχνότητων γραμμῆς. Τὸ τερματικὸν ἱκρίωμα, τὸ ὅποion ἐκπέμπει τὴν χαμηλὴν ζώνην συχνότητων καὶ λαμβάνει τὴν ὑψηλὴν ζώνην, χαρακτηρίζεται εἰς Β τερματικόν, ἐνῶ τὸ ἐναντι ἱκρίωμα χαρακτηρίζεται ὡς Α (ἐκπέμπει τὴν ὑψηλὴν καὶ λαμβάνει τὴν χαμηλὴν περιοχὴν συχνότητων).

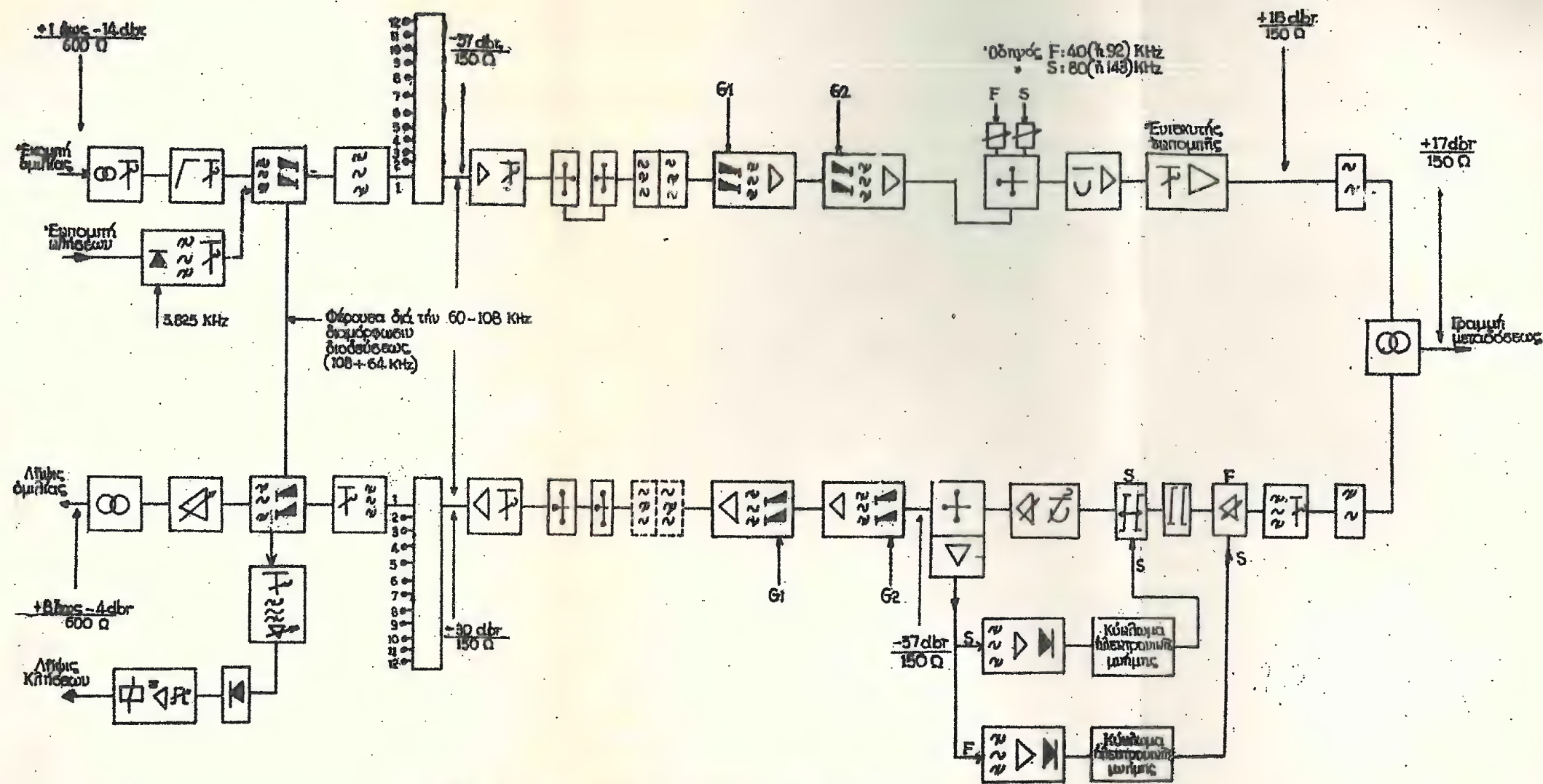
17.3. Ὁδὸς ἐκπομπῆς.

Εἰς τὰς περιγραφὰς τῶν Θ/Σ, αἱ ὁποῖαι θὰ ἀκολουθῶσιν, δὲν θὰ ἀναφέρεται ἡ τερματικὴ διάταξις, ἀλλὰ δὲ νὰ γινώσκῃς θὰ πρέπει νὰ ἔχη ὑπ' ὄψιν ὅτι, ἐάν μὴ διόδευσις χρησιμοποιῇται εἰς τὴν χειρὸν ἡλεκτρονικὴν τηλεφωνίαν, ἡ τερματικὴ διάταξις τοποθετεῖται συνήθως ἐπὶ τοῦ ἱκρίωματος τοῦ φερεσύχνου. Ἐάν, ἐντιθέτως, χρησιμοποιῇται εἰς τὴν αὐτόματον ὑπεραστικὴν τηλεφωνίαν, ἡ τερματικὴ διάταξις ἐγκαθίσταται εἰς τὸ αὐτόματον ὑπεραστικὸν κέντρον. Εἶναι ἐπίσης δυνατόν μὴ τηλεφωνικὴ διόδευσις νὰ χρησιμοποιηθῇ, ἔνευ τερματικῆς διατάξεως, διὰ τὴν μετάδοσιν τηλεωτογραφικῶν ἢ διὰ τὴν ὑπερθεσιν φερεσύχνου τηλεγραφικοῦ συστήματος κ.λ.π.

Τὰ ρεύματα δμιλίας φθάνουν εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ φ
καὶ δύνανται νὰ ἔχουν στάθμην κυμαινομένην ἀπὸ +1 ἕως
-14 dBx (σχ. 115). Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος εἶ-
ναι εἰς μετασχηματιστῆς ἀκολουθοῦμενος ἀπὸ μεταβλητόν
στοιχεῖον ἐποσβέσεως καὶ ἀπὸ τὸν περιοριστὴν. Ἀκολουθεῖ
ἕτερον στοιχεῖον ἐποσβέσεως καὶ φίλτρον ζώνης, τὸ ὁποῖ-
ον περιορίζει τὰ ρεύματα δμιλίας εἰς τὴν περιοχὴν 300
ἕως 3400 Hz. Μετὰ τὸν διαμορφωτὴν διοδεύσεως καὶ τὸ φίλ-
τρον ζώνης, τὸ ὁποῖον ἐπιλέγει τὴν κάτω παράπλευρόν ζών-
ην, σχηματίζεται ἡ βασικὴ πρωτομάς 60-108 KHz. Ἡ βασί-
σικη πρωτομάς, ἡ ὁποία ἔχει στάθμην -37 dBx, ἐνισχύεται
διέρχεται ἀπὸ μεταβλητόν στοιχεῖον ἐποσβέσεως καὶ ἀπὸ
δύο διατάξεις ἀποξέυσεως (χρησιμοποιοῦνται διὰ τὰς με-
τρήσεις) καὶ εἰσέρχεται εἰς δύο φίλτρα κατεστολῆς ζώνης.
Τὰ φίλτρα ταῦτα τοποθετοῦνται διὰ τὸν ἑξῆς λόγον: Εἶναι
δυνάτουν ὁρισμέναι συχνότητες τῆς περιοχῆς 60-108 KHz,
διαμορφούμεναι περαιτέρω, νὰ δώσουσι τελικὴν συχνότητα,
ἡ ὁποία νὰ συμπίπτῃ μὲ τὰς συχνότητας τῶν δύο ὁδηγῶν.
Οὕτως, ἡ στάθμη τῶν ὁδηγῶν εἰς ἐκυμαίνεται καὶ θὰ παρηγο-
ρευθῇ τὰς μεταβολὰς στάθμης τῆς δμιλίας. Διὰ νὰ ἀποφευ-
χθῇ τοιοῦτον ἐνδεχόμενον, τοποθετοῦνται τὰ ἐν λόγω φίλ-
τρα κατεστολῆς ζώνης, τὰ ὁποῖα ἐμποδίζουν τὰς ἀνωτέρω
συχνότητας. Μετὰ τὰ φίλτρα ἀκολουθοῦν δύο στάδια διαμορ-
φώσεως, εἰς τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι G_1 καὶ
 G_2 , διὰ νὰ σχηματισθῇ ἡ ζώνη τῶν συνηθισμένων γραμμῆς. Ἡ
ζώνη αὕτη εἰσάγεται εἰς ζεύκτην εἰς τὸν ὁποῖον εἰσάγον-
ται καὶ αἱ δύο ὁδηγοὶ συχνότητες. Ἀκολουθεῖ διατάξις
διορθώσεως τῆς καμπύλης διευθύσεως τῶν φίλτρων κατευθύ-
σεως καὶ ὁ ἐνισχυτὴς ἐμπομπῆς, ὁ ὁποῖος ἀναβιβάζει τὴν
στάθμην τῆς ἐκπεμπομένης ζώνης συνηθισμένων εἰς τὴν τιμὴν
τῶν +18 dBx. Μετὰ τὸν ἐνισχυτὴν ἐμπομπῆς ἀκολουθεῖ τὸ
φίλτρον κατευθύνσεως ἐμπομπῆς καὶ εἰς μετασχηματιστῆς,
ὁ ὁποῖος προσαρμόζει τὴν ἐντάστασιν τῶν φίλτρων κατευ-
θύνσεως πρὸς τὴν ἐντάστασιν τῆς γραμμῆς μεταδόσεως. Εἰς
τὸν σταθμὸν B τὸ φίλτρον κατευθύνσεως ἐμπομπῆς εἶναι β-
θυπερατόν καὶ τὸ φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως ὑπερατό.
Εἰς τὸν σταθμὸν A τὰ δύο φίλτρα ἀντιμετατίθενται.

17.4. Ὁδὸς λήψεως

Ἡ ζώνη συνηθισμένων (36-84 KHz εἰς τὸν A' τερματικὸν
ἢ 92-143 KHz εἰς τὸν B' τερματικόν), τὴν ὁποίαν ἐκπέμ-
πει τὸ ἔναντι κέντρον, διέρχεται ἀπὸ τὸν μετασχηματι-
στὴν προσαρμογῆς, ἀπὸ τὸ φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως



Σχ. 115 Φέρουσας σύστημα PST-L12

καί ἀπὸ ἐν ἐπιπρόσθετον φίλτρον ζώνης. Τὸ φίλτρον τοῦτο, εἰς τὸν Α' τερματικόν, προσθέτει ἐπὶ πλέον ἀπόσβεσιν εἰς τὴν περιοχὴν συχνοτήτων ἐνὸς τριπλοῦ συστήματος, τὸ ὅποιον πιθανόν νὰ ἐργάζεται ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἐναέρου γραμμῆς. Εἰς τὸν Β' τερματικόν προσθέτει ἀπόσβεσιν εἰς τὴν ἐνῶ τῶν 150 KHz περιοχὴν συχνοτήτων καί οὕτως ἐμποδίζονται ἐπιδράσεις ἀπὸ ραδιοφωνικοὺς στάθμους μακρῶν κυμάτων. Ἀκολουθεῖ τὸ σύστημα αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐξισώσεως (A.P.E.), τὸ ὅποιον θὰ περιγραφῇ εἰς τὸ ἐπόμενον κεφάλαιον. Εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ συστήματος A.P.E. ἡ λαμβανομένη ζώνη συχνοτήτων ἔχει στάθμην -37 dBr. Ἐπὶ οὗτοι δύο στάδια ἀποδιαμορφώσεως (χρησιμοποιοῦνται αἱ φέρουσαι G_2 καί G_1) καί, μετὰ ταῦτα, δύο φίλτρα ἀποιοπῆς ζώνης συχνοτήτων, τὰ ὅποια ἐμποδίζουν τὴν ἀποδιαμόρφωσιν τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων καί τὴν παρεμβολὴν τῶν εἰς τὴν ζώνην ὁμιλίας. Μετὰ τὰς δύο ἀποδιαμορφώσεις ἔχει σχηματισθῇ ἡ βασικὴ πρωτομάς 60-108 KHz μὲ στάθμην -30 dBr. Ἐν τῇ ζώνῃ ταύτῃ ἐπιλέγεται μέσῳ φίλτρων διελεύσεως ζώνης ἡ ἀντίστοιχος δι' ἐκάστην διόδουσιν περιοχὴ συχνοτήτων, ἡ ὅποια ἀποδιαμορφοῦται καί ἐν τῶν προϊόντων τῆς ἀποδιαμορφώσεως λαμβάνεται ἡ ζώνη ὁμιλίας 300-3400 Hz. Ἡ ζώνη αὕτη ἐνισχύεται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν X.E., ὥστε εἰς τὴν ἔξοδον τῆς ὁδοῦ λήψεως νὰ ἀποκτήσῃ στάθμην ρυθμιζομένην μεταξὺ +8 ἕως -4 dBr.

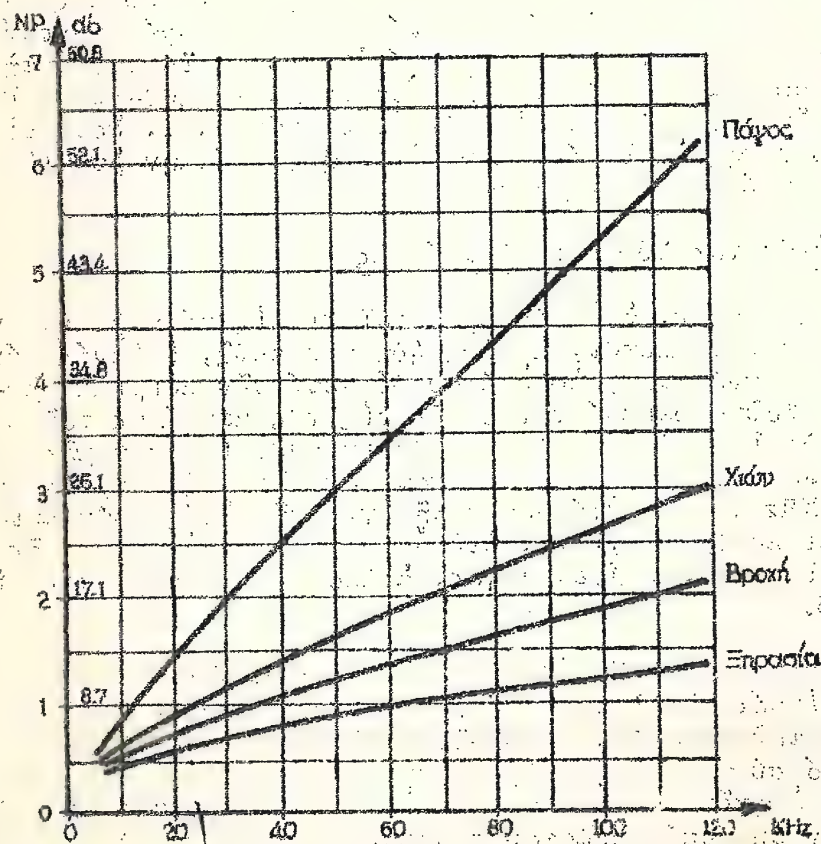
17.5) Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως

Ἡ ἀπόσβεσις, ἡ ὅποια προκαλεῖται εἰς μίαν ἐναέριον γραμμὴν, μεταβάλλεται, ὡς ἔχη ἤδη ἀναφερθῇ, ἀφ' ἐνὸς μὲν μετὰ τῆς συχνότητος, ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰ τῶν καιρικῶν μεταβολῶν. Τοῦτο δεικνύεται σαφῶς εἰς τὰς καμπύλας τοῦ σχ. 116, αἱ ὅποια δίδουν τὴν ἀπόσβεσιν ἐναέρου γραμμῆς μήκους 70 Km συνάρτησιν τῆς συχνότητος. Εἰς τὴν συχνοτητα τῶν 120 KHz π.χ. ἡ ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς ὑπὸ ξηρὰν καιρὸν εἶναι περίπου 8,7 dB, ἐνῷ ὅταν ἐπὶ τῶν ἀγωγῶν τῆς γραμμῆς ἔχει ἐπικαθίσει πάχος, ἡ ἀπόσβεσις ἀνέρχεται εἰς τὰ 53 dB.

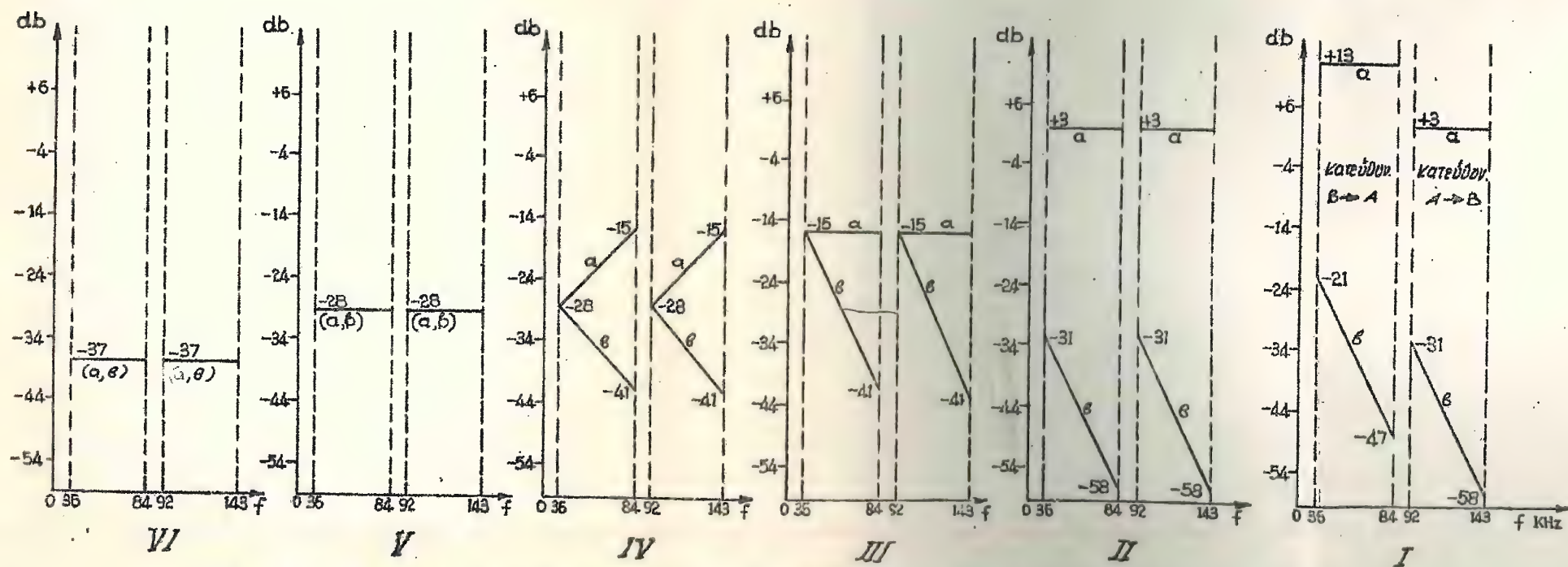
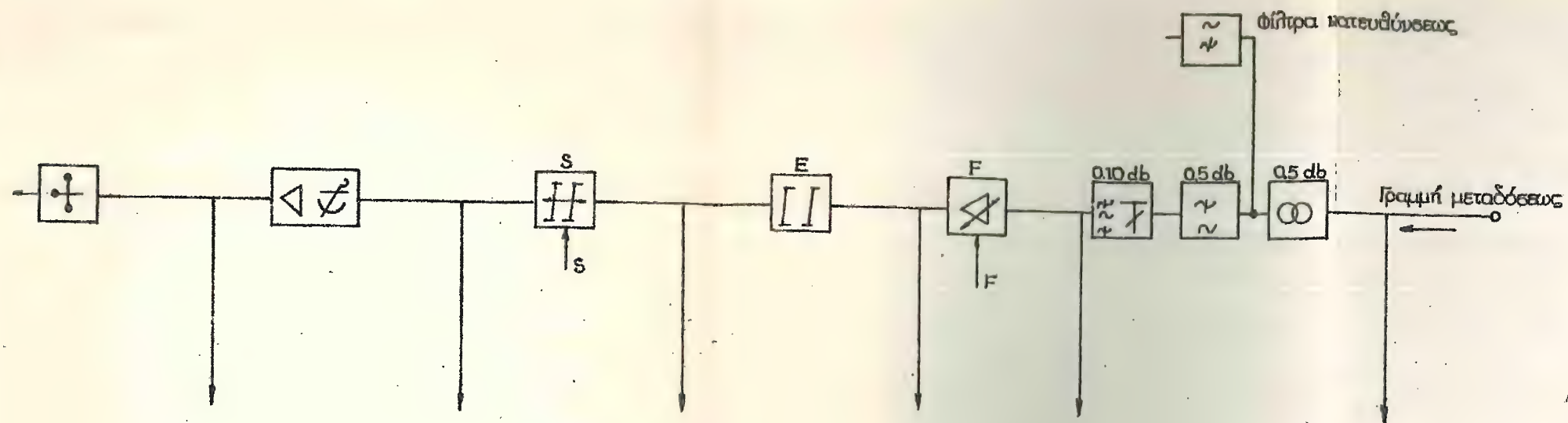
Αἱ μεταβολαὶ τῶν ἀποσβέσεων τῆς γραμμῆς, ἐφ' ὅσον καί νυν ἐντὸς τῶν ὁρίων, τὰ ὅποια καθορίζονται ὑπὸ τῆς καμπύλης τοῦ σχ. 113, διορθοῦνται ὑπὸ τοῦ συστήματος A.P.E. Τὸ σύστημα τοῦτο ἐργάζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῆς στάθμης δύο ὁδηγῶν συχνοτήτων, αἱ ὅποια εἰσάγονται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν ἐπιτομῆς ἐκαστοῦ τερματικοῦ (40 καί 80 KHz εἰς τὸν Β' τερματικόν καί 92,143 KHz εἰς τὸν Α' τερματικόν).

Είς τήν έξοδον τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. ἐκαστοῦ τερματι-
κοῦ, αἱ δύο ὁδηγοί συχνότητες ἐπιλέγονται μέσῳ κρυσταλ-
λικῶν φίλτρων, ἐνισχύονται καί ἐνορθεύονται (σχ. 115).
Τό προκύπτον συνεχές ρεῦμα δι'εγείρει τό κύκλωμα ἡλεκτρο-
νικῆς μνήμης, τό ὁποῖον παρέχει τό ρεῦμα διά τήν θέρμαν-
σιν τῶν θερμίστορ τοῦ αὐτομάτου ρυθμιστοῦ (βλέπε περι-
γραφὴν συστήματος PST-L3). Τά θερμίστορ, τά ὁποῖα ἀντι-
στοιχοῦν εἰς τήν ὁδηγόν F ρυθμίζουν τήν ἐνίσχυσιν τοῦ
ἐνισχυτοῦ F, ἐνῶ τά θερμίστορ τῆς ὁδηγοῦ S ρυθμίζουν
τήν ὁρᾶσιν τοῦ ἐξισωτοῦ S.

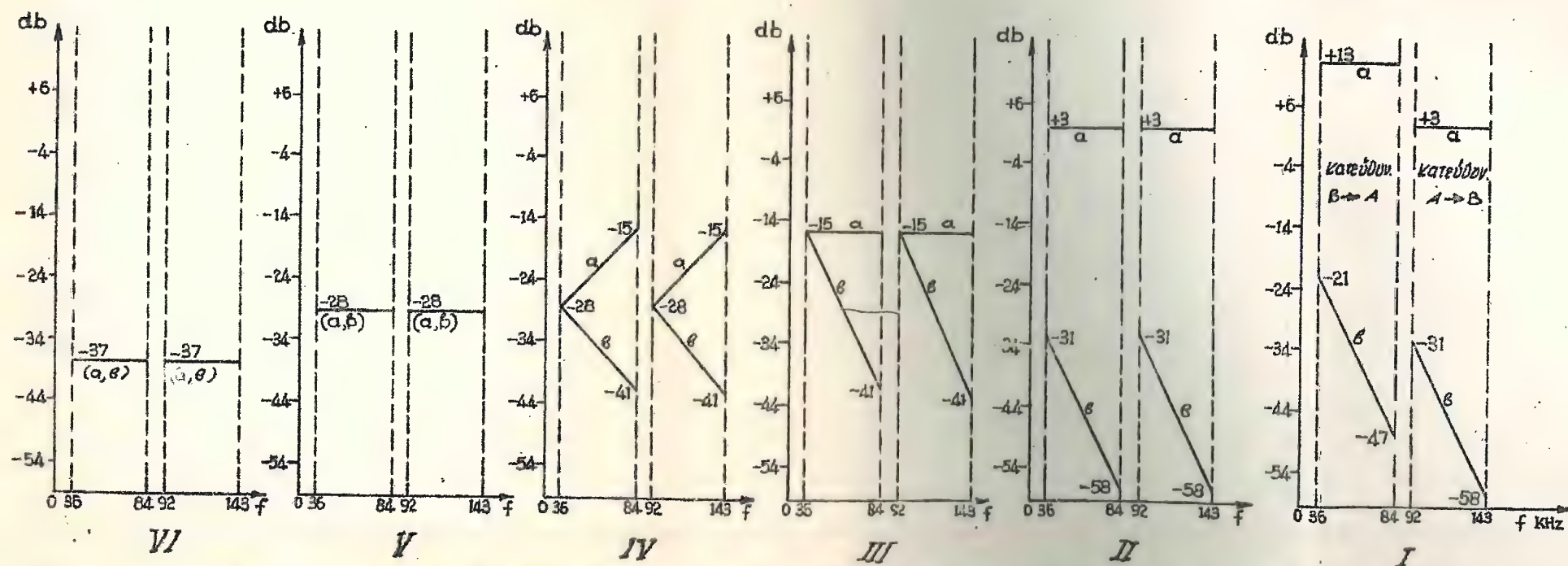
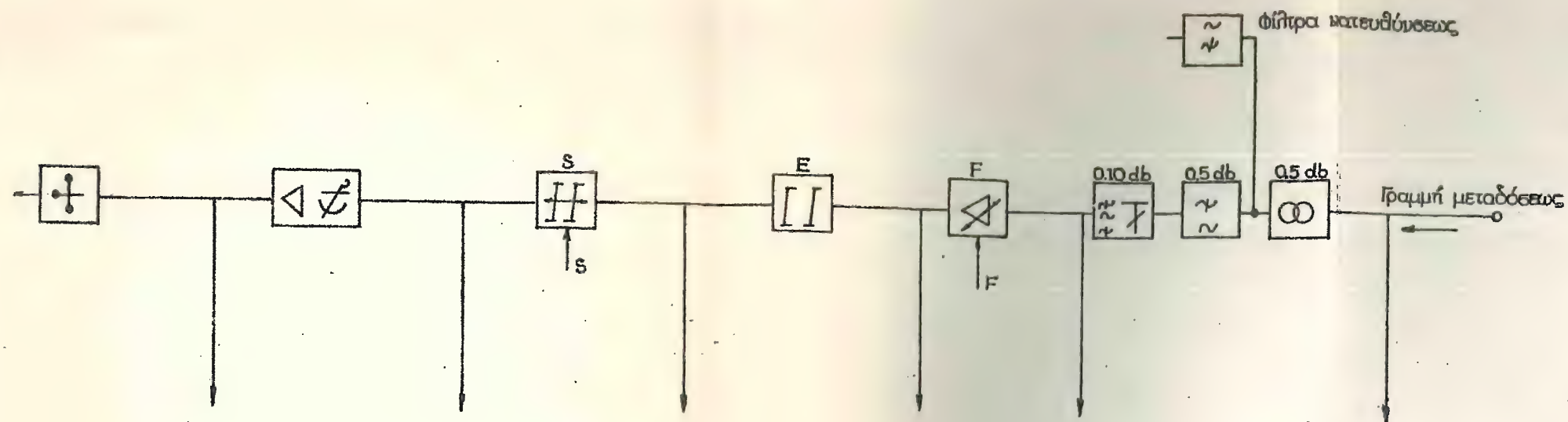
- Ἡ διαδικασία τῆς αὐτομάτου ρυθμίσεως δεικνύεται εἰς
τάς καμπύλας τοῦ σχ. 117. Αἱ καμπύλαι 1 δεικνύουν τὰς
ἐπιτρεπομένας τιμὰς τῆς στάθμης εἰς τό τέρμα τῆς ἐναε-
ρῆς γραμμῆς. Ἡ γραμμὴ α ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰς εὐμενεστέ-



Σχ. 116. Μεταβολή τῆς ἀποσβέσεως μιᾶς ἐναερίου
γραμμῆς 70 χιλιομέτρων



Σχ 117 Η δράσις τοῦ συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἐξισώσεως εἰς σύστημα PST-L12



Σχ 117 Η δράση του συστήματος αυτόματου ρυθμίσεως της εξισώσεως εις σύστημα PST-L12

ρας και η β' εις τας δυσμενεστερας καιρικας συνθηκας. Αι καμπύλαι II δεικνύουν τας στάθμας εις την έξοδον του επι-προσθέτου φίλτρου. Το στοιχείον αποσβέσεως, το όποιον προηγείται του φίλτρου, ρυθμίζεται ώστε να παρεμβάλη αποσβεσιν 10 dB εις τον Α' και 0 dB εις τον Β' τερματικόν. Η ένισχυσις του ένισχυτοϋ F ρυθμίζεται αυτόματως επί τη βάσει της στάθμης της οδηγού F, ώστε εις πάσαν καιρικήν μεταβολήν η στάθμη της χαμηλοτέρας συχνότητος 36 ή 92 KHz) να έχη τιμήν -15 dBr (καμπύλαι III). Ακολουθεί ο σταθερός έξεισωτής Ε (καμπύλαι IV), ο όποιος παρεμβάλλει 13 dB αποσβεσιν εις την χαμηλοτέραν (36 ή 92 KHz) και 0 dB εις την ύψηλοτέραν συχνότητα (84 ή 143 KHz). Έπεται ο αυτόματως ρυθμιζόμενος έξεισωτής S, του όποιου η δράσις ρυθμίζεται επί τη βάσει της οδηγού S. Ο έξεισωτής S δρά εις τας ύψηλοτέρας συχνότητας, ενώ εις την χαμηλήν συχνότητα (36 ή 92 KHz) παρεμβάλλει μονίμως ένισχυσιν 6 dB. Εις την έξοδον του S αι δύο γραμμαί α και β έχουν συμπέσει εις την τιμήν της έπολύτου στάθμης -28 dBr (καμπύλαι V). Μετά το διορθωτικόν στοιχείον και τον ένισχυτήν, του όποιου η έξοδος αποτελεί τό πέρας του συστήματος A.P.E., η έπολύτος στάθμη έχει τιμήν -37 dBr (καμπύλαι VI).

18. Φ/Σ 12 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ Z12 K

18.1) Γενικά χαρακτηριστικά - σχέδιον συχνοτήτων.

- Το έν λόγω Φ/Σ προορίζεται διά την μετάδοσιν 12 δι-οδεύσεων μέσφ ενός ζεύγους συμμετρικοϋ καλωδίου διαμέ-τρου 0,9 έως 1,4 mm.

- Αι 12 διοδεύσεις εις την κατεύθυνσιν Α-Β καταλαμβά-νουν την ζώνην συχνοτήτων 6-54 KHz, ενώ διά την έτεραν κατεύθυνσιν Β-Α, την ζώνην 60-108 KHz. Ούτως, ο τερματι-κός Α επέμπει την χαμηλήν και λαμβάνει την ύψηλήν ζώ-νην συχνοτήτων, ενώ εις τον Β' τερματικόν συμβαίνουν τά αντίθετα.

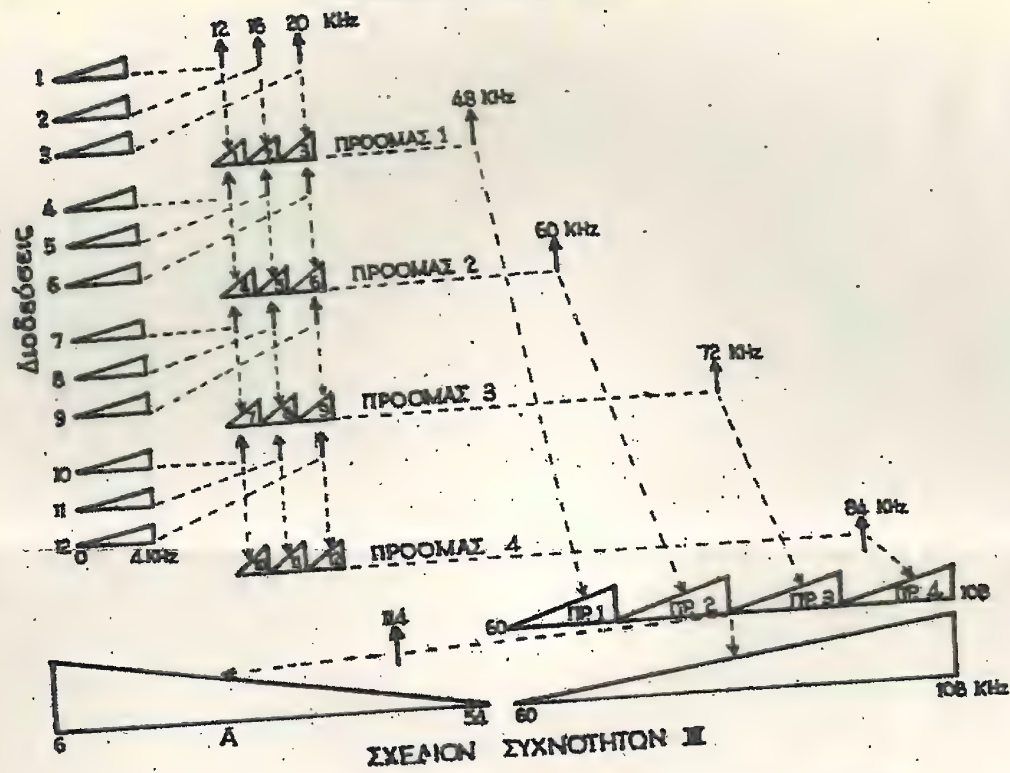
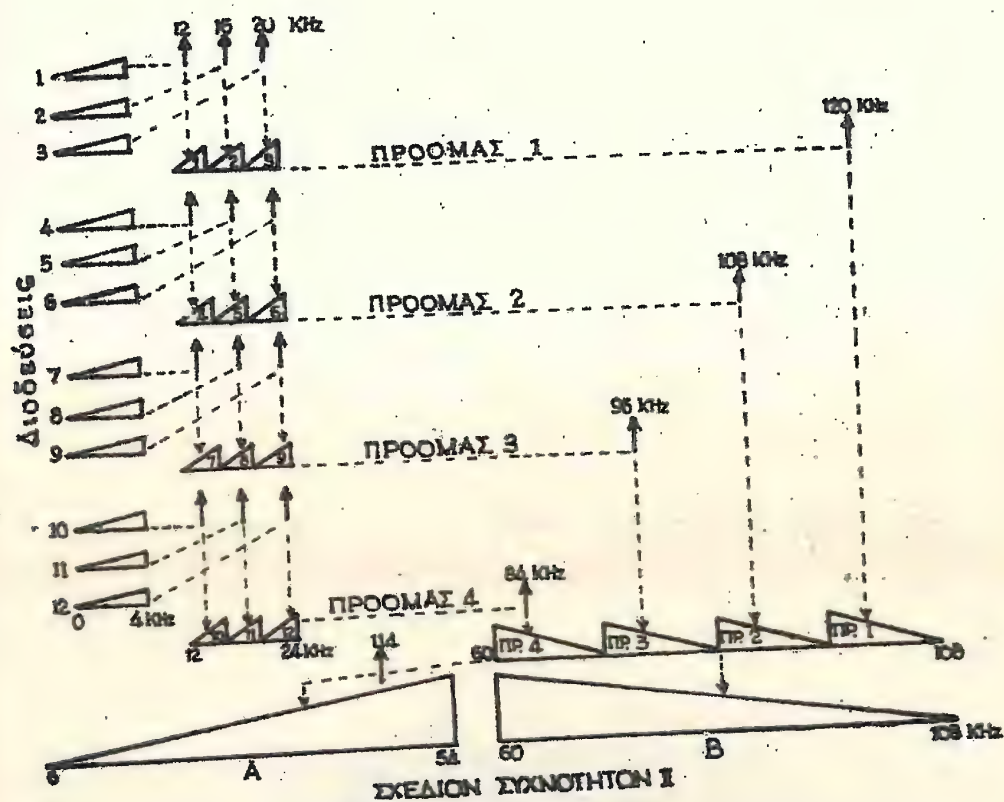
- Διά να προκύβουν αι άνωτέρω δύο περιοχαί συχνοτή-των, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθοϋν δύο σχέδια συχνο-τήτων, ως δεικνύεται εις τό σχ. 118. Η διαφορά των δύο τούτων σχεδίων έγκνείται εις τον τρόπον σχηματισμοϋ της βασικής πρωτομάδος 60-108 KHz. Εις τό σχέδιον I, αι 12 διοδεύσεις άπαρτίβουν, άνα 3 διοδεύσεις, 4 προομάδας, έ-

κιάστη των οποίων καταλαμβάνει την περιοχήν συχνοτήτων 12-24 ΚHz. Διὰ τὴν προκύψη ἡ ζώνη αὕτη, ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως τῶν διοδεύσεων, λαμβάνεται ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη. Οὕτως, ἡ 1η διοδευσις διαμορφώνει τὴν φέρουσαν 12 ΚHz, ἡ 2α διοδευσις τὴν φέρουσαν 16 ΚHz καὶ ἡ 3η διοδευσις τὴν φέρουσαν 20 ΚHz. Διὰ τὴν προκύψη ἡ ζώνη τῆς δευτέρας προομάδος, ἡ 4η διοδευσις διαμορφώνει τὴν φέρουσαν 12 ΚHz, ἡ 5η διοδευσις τὴν φέρουσαν 16 ΚHz, ἡ 6η διοδευσις τὴν φέρουσαν 20 ΚHz καὶ οὕτω καὶ ἕξῃς διὰ τὰς λοιπὰς προομάδας. Ἐν συνεχείᾳ ἐκάστη προομάς διαμορφώνει διαφορετικὴν φέρουσαν καὶ λαμβάνεται ἡ κάτω παράπλευρος ζώνη, ὥστε νὰ προκύψη ἡ βασικὴ πρωτομάς 60-108 ΚHz, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ 1η διοδευσις καταλαμβάνει τὴν περιοχήν 104-108 ΚHz (ἐνᾶντροπος θέσις). Εἰς τὸν Α' τερματικὸν ἡ βασικὴ πρωτομάς-διαμορφώουσα τὴν φέρουσαν 114 ΚHz-ὀφίσταται μίαν εἰσέτι μετάθεσιν συχνότητος, διὰ τὴν προκύψη ἡ ζώνη 6-54 ΚHz, ἐνῶ εἰς τὸν Β' τερματικὸν ἡ βασικὴ πρωτομάς, ἐκπέμπεται ἄνευ περαιτέρω διαμορφώσεως. Κατὰ τὸ σχέδιον συχνοτήτων II, αἱ φέρουσαι εἰς τοὺς διαμορφωτὰς προομάδων εἶναι 48, 60, 72 καὶ 84 ΚHz καὶ ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως λαμβάνεται ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη. Σχηματίζεται οὕτως ἡ βασικὴ πρωτομάς 60-108 ΚHz, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ 1η διοδευσις καταλαμβάνει τὴν περιοχήν 60-64 ΚHz (ὁρθή θέσις).

- Τὸ σύστημα ἐργάζεται ἄνευ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ εἰάν ἡ μεγίστη τιμὴ ἀποσβέσεως τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς εἶναι 73,8 dB εἰς τὴν συχνότητα 108 ΚHz. Ἡ ἀποσβέσις αὕτη ἀντιστοιχεῖ εἰς 38 Km καλωδιακῆς γραμμῆς διαμέτρου ἄγωγων 1,4 mm (μὲ μόνωσιν χάρτου).

18.2) Ὁδὸς ἐκπομπῆς.

Τὰ ρεύματα ὁμιλίας εἰσάγονται εἰς τὸ Θ/Σ μὲ στάθμην -47,4 dBx καὶ διέρχονται ἀπὸ περιοριστὴν πλάτους, μονοβάθμιον ἐνισχυτὴν, φίλτρον διὰ τὴν ἀποκοπὴν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν συχνότητα κλήσεων καὶ ὑπερπαρατόν φίλτρον, τὸ ὁποῖον ἀποκόπτει τοὺς θορυβοὺς χαμηλῶν συχνοτήτων (σχ. 119). Ἀκολουθεῖ δὲ διαμορφωτὴς διοδεύσεως καὶ ἐν φίλτρον ἐπιλογῆς τῆς ἄνω παραπλευρῆς ζώνης. Διὰ τῆς ἐγώσεως τῶν διοδεύσεων ἐνὰ τρεῖς, σχηματίζονται 4 προομάδες 12-24 ΚHz. Ἡ ζώνη ἐκάστης προομάδος διαμορφώνει τὴν φέρουσαν προομάδος, διὰ τὴν προκύψη ἡ βασικὴ πρωτομάς 60-108 ΚHz. Ἀκολουθοῦν: φίλτρον ἀποκοπῆς τῶν συχνοτήτων ὁμιλίας, αἱ ὁποῖαι θὰ παρηγοήσουν



Σχ. 118 Σχέδιο απωστήκων συστήματος 712K

περαιτέρω την οδηγόν συχνότητα, είς ζεύκτης, καί είς ενισχυτής, είς την έξοδον του όποίου ή βασική πρωτομάς ποικίλ στάθμη -36,5 dBr. Είς τόν Α' τερματικόν έπεται διαμορφωτής ομάδος, διά να σχηματισθή ή ζώνη 6-54 ΚΗz, ένω είς τόν Β' τερματικόν τοποθετείται σταθερόν στοιχείον απόσβεσεως (ή απόσβεσις του ίσούται μέ την απόσβεσιν του διαμορφωτού ομάδος καί του φίλτρου ζώνης, τά όποία δέν υπάρχουν είς τόν Β' τερματικόν). Ο ενισχυτής έπιτομής αναβιβάζει την στάθμη της έμπειπομένης ζώνης, ώστε είς την έξοδον του φίλτρου κατευθύνσεως έπιτόμής να έχη τιμήν +6,95 dBr.

18.3) Οδός λήψεως

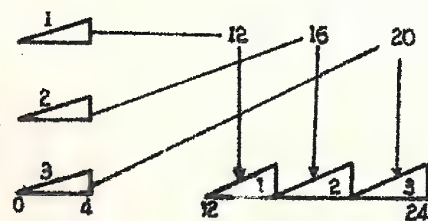
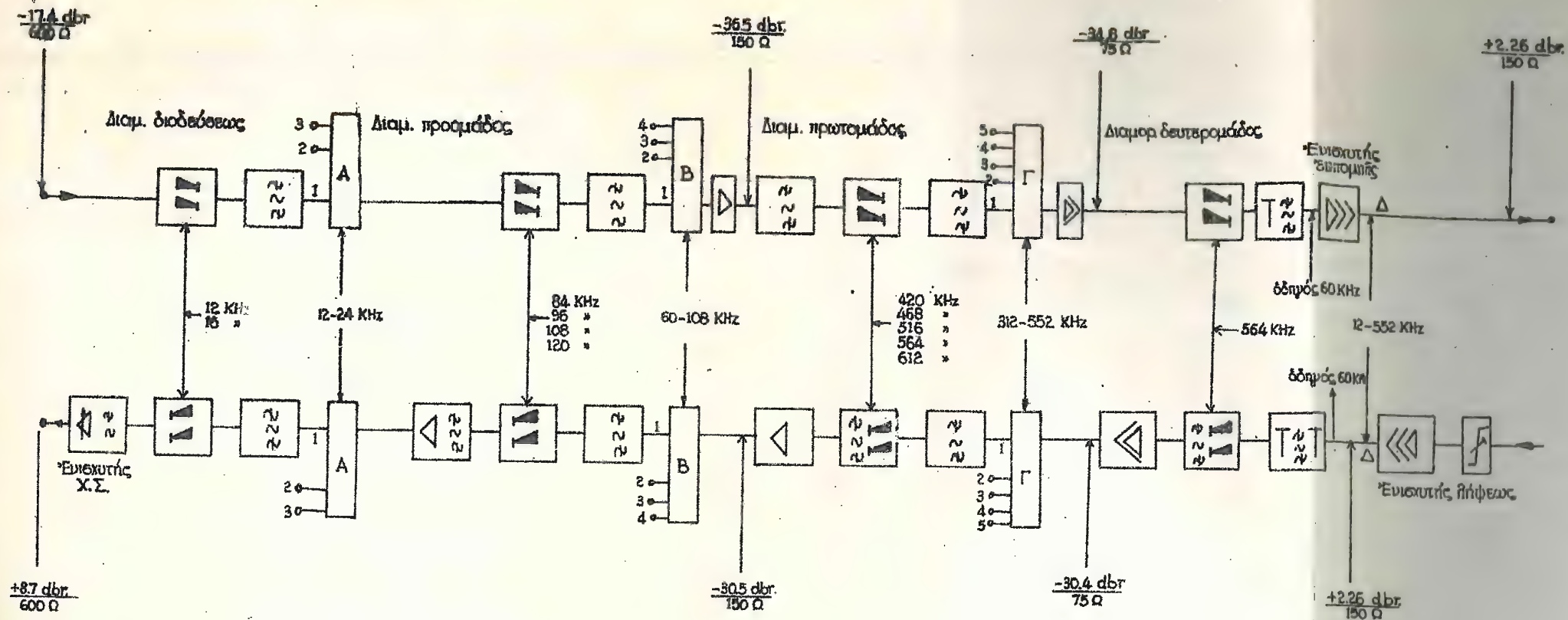
Η έν του έναντι τερματικού έμπειπομένη ζώνη, αφού διέλθει από τόν μετασχηματιστήν προσαρμογής καί τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως, εισάγεται είς μεταβλητόν στοιχείον απόσβεσεως, του όποίου ή απόσβεσις ρυθμίζεται ανάλογως του μήκους του καλώδιου, από 0 έως 32,4 dB, είς βήματα τών 2,174 dB. Ακολουθεί μεταβλητόν στοιχείον απόσβεσεως Ε, τό όποιον παρεμβάλλει απόσβεσιν είς την χαμηλήν περιοχήν συχνότητων. Τό στοιχείον τούτο ρυθμίζεται, ανάλογως του μήκους του καλώδιου, είς 15 βήματα. Τό έπιπρόσθετον στοιχείον απόσβεσεως Ε, τό όποιον ακολουθεί, προσθέτει απόσβεσιν είς την περιοχήν 6-30 ΚΗz καί συμπληρώνει την δράσιν του άξιοσημειώτου F. Η μέγιστή απόσβεσις του στοιχείου Ε προκαλείται είς την συχνότητα τών 6 ΚΗz καί ή έλαχίστη είς τούς 30 ΚΗz. Ε, συνεπώς, είς τόν Β' τερματικόν λαμβάνει χώραν αποδιαμόρφωσις της λαμβανομένης ζώνης, διά να προηγη ή βασική πρωτομάς 60-108 ΚΗz, ένω είς τόν Α' τερματικόν αντί του αποδιαμορφωτού τίθεται σταθερόν στοιχείον απόσβεσεως. Η ενισχυσις μέσω της οδηγού συχνότητας, λήψεως ρυθμίζεται αυτομάτως έπιπράττ στάθμη -30,5 dBr. Έν της βασικής πρωτομάδος έπιποδιαμορφουμένη παρέχει την ζώνην 12-24 ΚΗz. Έπεται ή αποδιαμόρφωσις της ζώνης έκαστης διοδεύσεως καί ή έπιλογή διά βαθυπεράτου φίλτρου της ακουστικής περιοχής 300-3400 Ηz. Έπειδή υπό του φίλτρου τούτου δέν καταπνίγεται πλήρως ή συχνότης σημάτων 3825 Ηz, τοποθετείται τό έπόμενον φίλτρον καταστολής ζώνης. Ο ενισχυτής Χ.Σ. της διοδεύσεως αναβιβάζει την στάθμην δμιλίας είς τά +8,7 dBr.

18.4) Αυτόματος ρυθμιστής στάθμης

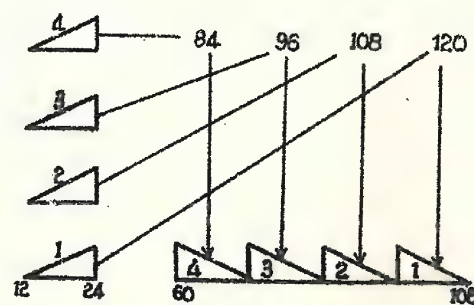
Τό σύστημα αυτόματου ρυθμίσεως στάθμης εκτελεί δύο βασικώς έργασιας: α) Διορθώνει μεταβολάς εις την απόδοσιν της καλωδιακής γραμμής, τομεινομένης μεταξύ $-3,904$ έως $+3,904$ dB. β) Εάν η απόδοσις της γραμμής αυξηθῇ ὑπὸ τῶν $4,34$ dB, τοποθετεῖται αυτόματως δυναμικὸν γῆς εἰς τὸν ἄγωγόν λήψεως σημάτων ὅλων τῶν διοδοδεύσεων, ὥστε ἐάν τὸ σύστημα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν αυτόματον υπεραστικὴν τηλεφώνειαν νὰ πραγματοποιηθῇ φραγὴ τῶν διοδοδεύσεων καὶ νὰ μὴ δύνανται νὰ καταληφθοῦν ἐπιόπως ὑπὸ τῶν συνοδρημάτων. Ταῦτο χρόνως διακόπτεται ρυθμικῶς καὶ ἡ ἐπιπομπὴ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος πρὸς τὸ ἔναντι Κέντρον, ὥστε νὰ πραγματοποιηθῇ φραγὴ καὶ εἰς αὐτὸ τὸ Κέντρον. Εἰς ἀμφοτέρω τὰ Κέντρα ἐκδηλοῦται ἐπίσης σχετικὸν σῆμα, διὰ νὰ εἰδοποιηθῇ τὸ προσοικινὸν συντηρήσεως. Σημειοῦται ὅτι διὰ συστημάτων φραγῆς πρέπει νὰ εἶναι ἐφωδιασμένα ὅλα τὰ Φ/Σ, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν αυτόματον υπεραστικὴν τηλεφώνειαν.

Διὰ νὰ πραγματοποιηθοῦν αἱ ἑνὶ ἑνὶ ἔργασιαί, ἐξ ἐκμάστου τερματικῶ ἑκπέμπεται ἡ ὁδηγὸς συχνότης $84,08 \text{ KHz}$. Ἡ ὁδηγὸς εἰσάγεται εἰς τὴν ὁδὸν ἐπιπομπῆς μέσω ζεύγους ἀφου προηγουμένως διέλθει ὑπὸ περιοριστὴν πλάτους, ἀπὸ μεταβλητὸν στοιχεῖον ἐποσβέσεως καὶ ἀπὸ κύκλωμα ἐνὸς τρανζίστορ T_2 , τὸ ὁποῖον δρᾷ ὡς ἀνορθωτής. Τὸ τρανζίστορ T_2 εἶναι ἀγώγιμον ὑπὸ κενονικᾶς συνθήκας λειτουργίας (σχ. 119). Εἰς τὸ ἔναντι Κέντρον ἡ ὁδηγὸς ἐπιλέγεται μέσω φίλτρου ἀπὸ τὴν ζώνην $60-108 \text{ KHz}$ καὶ ἐνισχύεται εἰς τετραβάθμιον ἐνισχυτὴν P. Ὁ ἐνισχυτὴς οὗτος ἔχει δύο ἐξόδους. Τὸ ἐκ τῆς ἐξόδου 1 τῆμα τῆς ὁδηγοῦ ἀνορθοῦται καὶ διεγείρει δύο ἐνισχυτάς συνεχοῦς ρεύματος, οἱ ὅποιοι μέσω δύο ρωστήρων ρυθμίζουν τὴν κίνησιν τοῦ κινητήρος M. Εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κινητήρος προσαρμόζεται ὁ δρομεὺς ροοστάτου, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν λήψεως. Ὅταν ἡ ἀπόδοσις τῆς γραμμῆς μεταβληθῇ κατὰ $\pm 0,521$ dB, στρέφεται ὁ κινητὴρ ἐναλλάως, ἀριστεροστροφῶς ἢ δεξιόστροφῶς καὶ ὁ μετακινούμενος δρομεὺς τοῦ ροοστάτου μεταβάλλει τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως, ὥστε νὰ προέλθῃ ἡ διόρθωσις τῆς στάθμης.

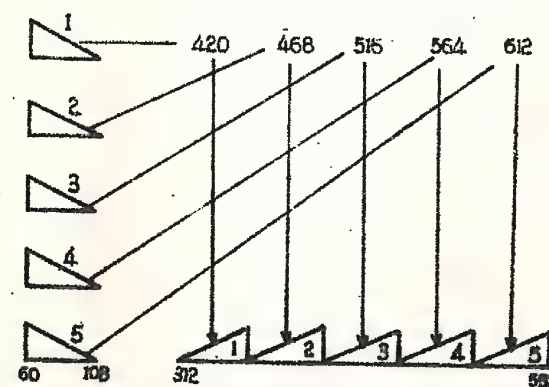
Εάν ἡ στάθμη τῆς ὁδηγοῦ μειωθῇ τοῦλάχιστον κατὰ $4,34$ dB ἢ ἐκ τῆς ἐξόδου 2 τοῦ ἐνισχυτοῦ P ὁδηγὸς συχνότης, ἀνορθοῦται καὶ μέσω τῶν ἐνισχυτῶν συνεχοῦς ρεύματος BI καὶ BII ὁδηγεῖται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν H_1 . Εάν ἡ



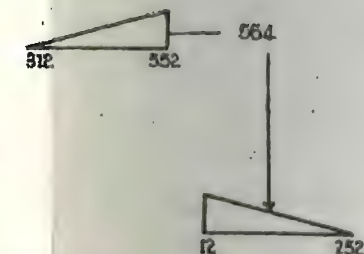
3 διόδους σχηματίζουν 1 προσαρμογή
Α. Σχηματισμός προσαρμογής



4 προσαρμογές σχηματίζουν 1 πρωτομιάδα
Β. Σχηματισμός πρωτομιάδας



5 πρωτομιάδες σχηματίζουν 1 δευτερομιάδα
Γ. Σχηματισμός δευτερομιάδας



Δ. Διαμορφωτής γραμμής

στάση της οδηγού μειωθεί το βέλτιστον κατά 4,34 αΒ, ή πα-
ρεχομένη υπό των ενισχυτών συνεχούς τάσεως θέτει εις λει-
τουργίαν τον ενισχυτήν E_1 . Ούτως μέσω του ενισχυτού ελ-
νικοί παλμοί της γεννητρίδας G και να τὸ οδηγήσουν εἰς
τὴν ἀποκοπήν. Τοῦτο ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν διακοπήν τῆς
ἐπιπεμπομένης οδηγού εἰς τὸν ρυθμὸν τῶν τετραγωνικῶν παλ-
μῶν (80 ms διακοπή, 200 ms ἐπιπομπή τῆς οδηγού). Ὁ ἐνισχυ-
τὴς BII ἔχει καὶ ἑτέραν ἑξοδον, ἡ ὁποία οδηγεῖται εἰς
τὸν ἐνισχυτήν συνεχούς E_2 . Ἡ ἑξοδος τοῦ ἐνισχυτοῦ τοῦ
... E_2 θέτουν δυναμικὸν η ς εἰς τὸν ἄγωγόν λήψεως σημά-
των ὧν τῶν διόδευσεων τοῦ συστήματος διὰ τὴν πραγματο-
ποίησιν τῆς φραγῆς πρὸς τὸ αὐτόματον ὑπεραστίνον Κέντρον.

19. ΦΕΡΕΣΥΣΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ V60

19.1) Γενικά χαρακτηριστικά

- Διὰ τοῦ συστήματος V60 μεταδίδονται 60 διόδευσεις
μέσω δύο ζευγῶν καλωδίου διαμέτρου 1,2 ἢ 1,3 mm.

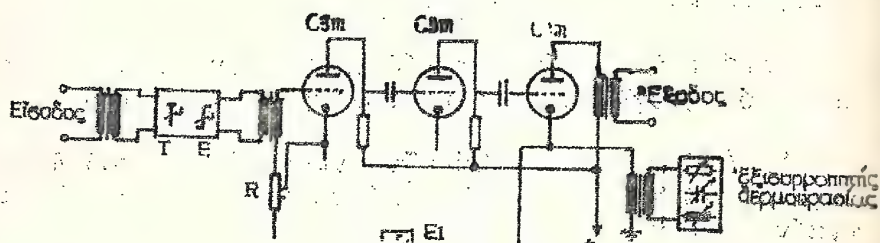
- Ἡ ἀπόστασις μεταξύ τῶν ενισχυτικῶν σταθμῶν κυμαίνε-
ται ἀπὸ 15 ἕως 21 Km. Ἡ ἀπόστασις αὕτη καλεῖται ἐνισχυ-
τικὸν πεδίου.

19.2. Σχέδιον συχνότητων - ἀρχὴ λειτουργίας

Εἰς τὸ σχ. 120 δεικνύεται ἡ ἀρχὴ λειτουργίας καὶ
τὸ σχέδιον συχνότητων τοῦ συστήματος. Μετὰ τὸν διαμορφα-
τὴν διόδευσεως, τρεῖς διόδευσεις, εἰσαγόμεναι εἰς τὴν
διὰ τῆς ἀποζεύξεως A, σχηματίζουν μίαν προομάδα εἰς τὴν
περιοχὴν συχνότητων 12-24 KHz. Ἀκολουθεῖ ὁ διαμορφωτὴς
προομάδος καὶ ὁ ζεύκτης B, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσάγονται 4
προομάδες σχηματίζουσαι μίαν βασικὴν πρωτομάδα (60-108
KHz). Ἐκαστὴ πρωτομάς ἐνισχύεται καὶ εἰσάγεται εἰς τὸν
διαμορφωτὴν πρωτομάδος. Εἰς τὸν ζεύκτην Γ εἰσάγονται πέν-
τε πρωτομάδες σχηματίζουσαι μίαν δευτερομάδα 312-552 KHz.
Ἀκολουθεῖ διβάθμιος ἐνισχυτὴς καὶ ὁ διαμορφωτὴς γραμμῆς,
εἰς τὸν ὁποῖον εἰσάγεται ἡ φέρουσα 564 KHz. Ἐκ τῶν προ-
ϊόντων τῆς διαμορφώσεως ἐπιλέγεται ἡ κάτω παράπλευρος
ζώνη 12-252 KHz, ἡ ὁποία εἰσάγεται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν ἐπι-
πομπῆς. Εἰς τὸν ἐνισχυτὴν αὐτὸν εἰσάγεται καὶ ἡ οδηγὸς
συχνότης 60 KHz, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν ἐπιβλεψίν

τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς. Εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐμπομπῆς ἡ στάθμη τῆς ζώνης 12-252 KHz εἶναι +2,26 dBr.

Πρῶτη βαθμὶς εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως εἶναι ὁ ἐνισχυτὴς λήψεως (ἰδίου τύπου ἐνισχυτῆς χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς τοὺς ἐνισχυτικούς σταθμούς), εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ὁποῦ ολοληρὸς ἡ λαμβανομένη ζώνη 12-252 KHz ἔχει στάθμην +2,26 dBr. Εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ διαχωρίζεται καὶ ἡ ὁδηγὸς συχνότητος 60 KHz διὰ τὴν ἐπὶ βλεφίν τῆς καλωδιακῆς γραμμῆς (κυρίως παροχὴ σημάτων εἰς περιπτώσιν μειώσεως τῆς στάθμης λήψεως). Ἀκολουθοῦν 4 στάδια ἀποδιαμορφώσεως, ἀντίστοιχα πρὸς τὰ στάδια διαμορφώσεως κατὰ τὴν ἐμπομπήν καὶ τὸ σύστημα τερματίζεται εἰς τὸν ἐνισχυτὴν Χ.Σ. τῶν διοδεύσεων, εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ὁποῦ ἡ περιοχὴ συχνότητων 300-3400 Hz ἔχει στάθμην +8,7 dBr. Ὁ ἐνισχυτὴς λήψεως (σχ. 121) ἀποτελεῖται βασικῶς ἀπὸ τριβά-

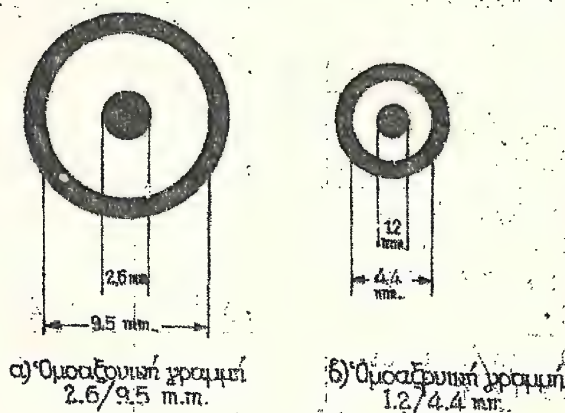


Σχ. 121. Ὁ ἐνισχυτὴς λήψεως τοῦ συστήματος V60

θμιον ἐνισχυτὴν, ὁ ὁποῖος ἐνισχύει τὴν ἀνωτέραν συχνότητα τῆς ζώνης (252 KHz) κατὰ 43,4 ἕως 60,8 dB. Τὸ στοιχεῖον ἀποσβέσεως T ρυθμίζεται εἰς βήματα τῶν 11,3 dB καὶ ἡ ἀντίστασις R ρυθμίζει τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ εἰς βήματα τῶν 0,87 dB. Ἡ ἐξίσωσις τῆς γραμμῆς μεταδόσεως ἐπιτυγχάνεται μέσθ τῶν διατάξεων ἐξισώσεως E καὶ E₁. Ἡ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας κατὰ $\pm 10^\circ\text{C}$ εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ καλωδίου μεταβάλλει τὴν ἀπόσβεσιν τοῦ καλωδίου κατὰ $\pm 34,8$ dB εἰς τὴν συχνότητα τῶν 252 KHz καὶ κατὰ $\pm 26,1$ dB εἰς τὴν συχνότητα τῶν 12 KHz. Ἡ ἐν λόγῳ παραμόρφωσις ἀποσβέσεως διορθοῦται ἀπὸ τὸν ἐξισωτὴν θερμοκρασίας.

20. Φ/Σ ΕΠΙ ΟΜΟΑΞΟΝΙΚΩΝ ΣΑΛΗΝΩΝ

Η μετάδοσις μεγάλου αριθμού διοδεύσεων μέσω φερουσύνων συστημάτων εργαζομένων επί έναερτων ή καλωδιακών γραμμών δεν είναι γενικώς έφικτή λόγω της μεγάλης απόσβεσεως, την οποίαν παρουσιάζουν αι εν λόγω γραμμαί εις τας υψηλάς συχνότητας. Ούτως, η μέγιστη χωρητικότητα μιᾶς έναερτου γραμμῆς ανέρχεται εἰς 16 διοδεύσεις καί



Σχ. 122. Τομή όμοαξονικών σαλῆνων

μιᾶς συμμετρικῆς καλωδιακῆς γραμμῆς εἰς 120 διοδεύσεις. Εάν ὡς γραμμαί μετάδοσεως χρησιμοποιηθοῦν όμοαξονικαί γραμμαί, ἡ χωρητικότητα τῶν φερουσύνων συστημάτων ἀυξάνει σημαντικῶς, γεγονός, τό όποῖον συνεπάγεται τήν μείωσιν τοῦ κόστους κατασκευῆς καί συντηρήσεως μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως. Τοῦς δύο ἀγωγούς μιᾶς όμοαξονικῆς γραμμῆς αποτελοῦν εἰς ἀγωγίμος σαλῆν, εἰς τόν ἔξονα τοῦ όποῖου εὐρίσκεται ὁ ἕτερος ἀγωγός στηριζόμενος ἐπὶ μονωτικῶν δακτυλίων. Αἱ διαστάσεις τῶν δύο ἑξαγωγῶν ἔχουν τυποποιηθεῖ διεθνῶς καί σήμεραν κατασκευάζονται δύο τύποι όμοαξονικῶν γραμμῶν, οἱ όποῖοι δεικνύονται εἰς τό σχ. 122 ἐν τομῇ.

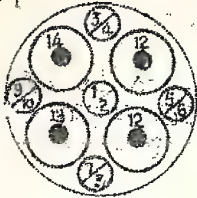
Η ζεύξις τῶν Φ/Σ μέσω τῶν όμοαξονικῶν γραμμῶν ἐπιτυγχάνεται μέσω ἑνός ζεύγους σαλῆνων, δηλαδή δι' ἐκδοτην κατευθύνσιν μετάδοσεως χρησιμοποιεῖται εἰς όμοαξονικῆς σαλῆν. Πρὸς ἀμφοτέραις τὰς κατευθύνσεις μεταδίδεται ἡ αὐτή ζώνη συχνότητων.

- Μεταξύ των δύο τερματικών Κέντρων τοποθετούνται ενδιάμεσοι ενισχυτικοί σταθμοί εις κανονικάς αποστάσεις, των οποίων το μήκος ποικίλλει ανάλογως του είδους της ομοαξονικής γραμμής και του πλήθους των διοδεύσεων. Ο κατωτέρω πίναξ δίδει τὰς ἐν λόγω αποστάσεις μεταξύ των ενισχυτικών σταθμών (ἢ ἑλλως, τὸ μήκος των ενισχυτικών πεδίων).

| ΣΥΣΤΗΜΑ | ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ | ΟΜ. ΣΩΛΗΝ 2,6/9,5mm ἐνδ. ἐνι- σχυτικοί ἀνδ | ΟΜ. ΣΩΛΗΝ 1,2/4,4 mm ἐνδ. ἐνι-σχυτι- κοί ἀνδ |
|---------|--|--|--|
| V 300 | 300 τηλ/καὶ δι- οδεύσεις | 8,6 Km | 8 Km |
| V 960 | 960 τηλ/καὶ δι- οδεύσεις ἢ 1 πρόγρ. τηλεορά- σεως. | 9,3 " | 4 " |
| V 1260 | 1260 τηλ/καὶ δι- οδεύσεις ἢ 1 πρόγρ. τηλεοράσε- ως . | 9,1 " | 4 " |
| V 2700 | 2700 τηλ/καὶ δι- οδεύσεις ἢ 1200 τηλ/καὶ διοδεύ- σεις καὶ 1 προγρ. τηλεοράσεως | 4,65 " | 2 " |
| V 10800 | 10800 τηλ/καὶ διοδεύσεις | 1,55 " | - |

- Οἱ ομοαξονικοὶ σωλῆνες τοποθετοῦνται ἐντὸς τοῦ αὐ-
τοῦ ομοαξονικοῦ καλωδίου, τὸ ὅποτον δύναται νὰ περιέχη
καὶ ζεύγη συμμετρικῶν γραμμῶν. Εἰς τὸ σχ. 123 δεικνύοντα
ται ἐν τομῇ τρεῖς τύποι ομοαξονικῶν καλωδίων.

Τύπος 14 f

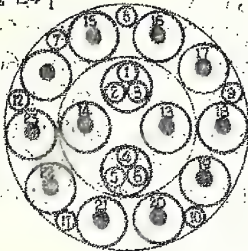


- 10 συμμετρικά ζεύγη (καθαρός 0.9 mm Ø)
κατάλληλα διά μετάδοσης σημάτων.

- 4 Ομοαξονικοί γραμμοί 2.5/9.5 mm Ø
κατάλληλοι διά συστήματα.

V 960, V 1260, V 2700, V 10800

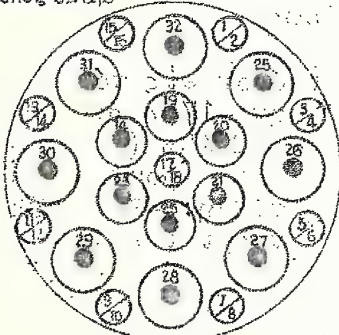
Τύπος 24 f



- 6 συμμετρικά ζεύγη (καθαρός 0.6 mm Ø
μόνοσες κάρτου) κατάλληλα διά μετά-
δοσης σημάτων και παθητών επλέχει-
ρισμού.

- 6 συμμετρικά ζεύγη (καθαρός 0.9 mm Ø
μόνοσες κάρτου) διά υπηρεσιακών γραμ-
μής

Τύπος 32 α, β



- 12 Ομοαξονικοί γραμμοί 1.2/4.4 mm Ø
κατάλληλοι διά συστήματα V 300, V 960

- 16 συμμετρικά ζεύγη (καθαρός 0.6 mm Ø
μόνοσες κάρτου).

- 2 συμμετρικά ζεύγη (καθαρός 0.9 mm Ø)

- 6 Ομοαξονικοί γραμμοί 1.2/4.4 mm Ø
διά V 300, V 960

- 8 Ομοαξονικοί γραμμοί 2.5/9.5 mm Ø
διά V 960, V 1260, V 2700, V 10800.

Επεξηγήσεις

○ Συμμετρικών ζεύγος

○ 2 Συμμετρικά ζεύγη

○ Ομοαξονική γραμμή 1.2/4.4

○ Ομοαξονική γραμμή 2.5/9.5 mm Ø

Σχ. 123: Μερικοί τύποι ομοαξονικών καλωδίων

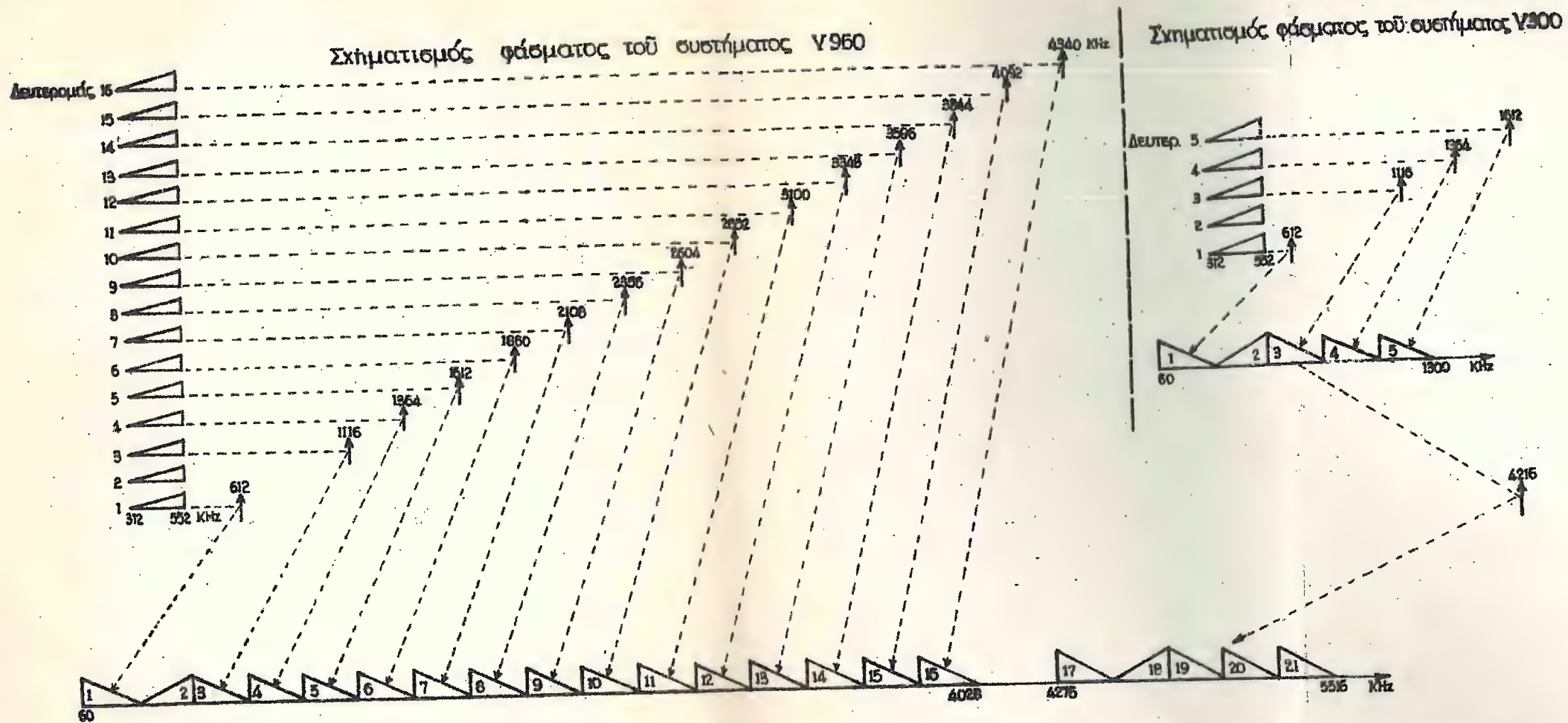
21. ΣΥΣΤΗΜΑ V1260

21. 1. Σχηματισμός ζώνης μεταδόσεως.

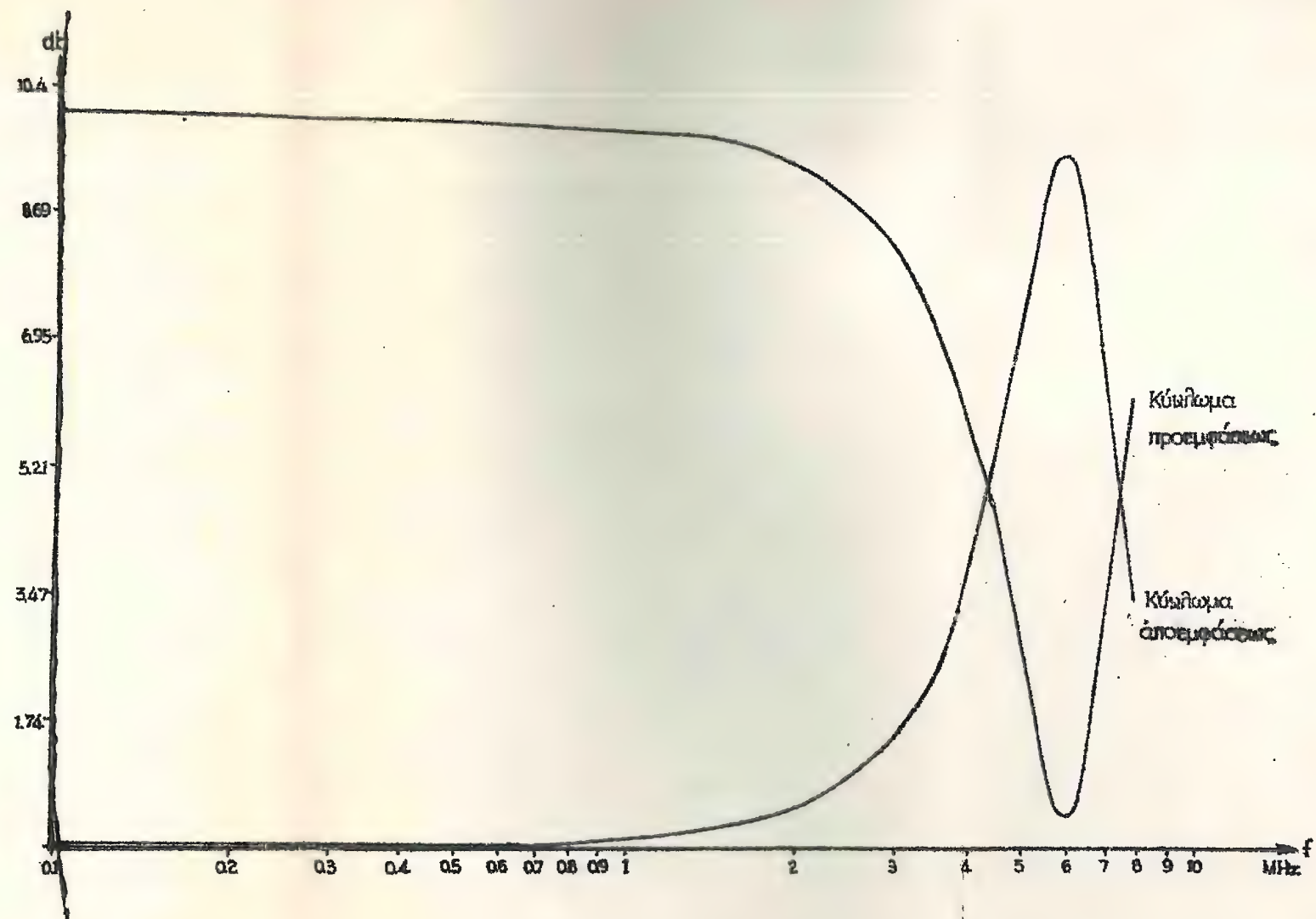
Ός δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 124, τὸ ἐν λόγῳ σύστημα συντίθεται βασικῶς ἐκ δύο συστημάτων V960 καὶ V300. Ὁ σχηματισμὸς τῆς ζώνης μεταδόσεως τοῦ V1260 ἐπιτυγχάνεται ὡς ἐξῆς: 16 δευτερομάδες 312-552 KHz μετατοπίζονται διὰ διαμορφώσεως εἰς τὴν ζώνην τοῦ V960, ἥτοι τὴν περιοχὴν συχνοτήτων 60-4028 KHz (ἢ ὑπ' ἄριθμ. 2 δευτερομάδες καταλαμβάνει τὴν θέσιν εἰς τὴν ζώνην μεταδόσεως ἕνευ διαμορφώσεως). Τὸ σύστημα V300 προκύπτει ἐκ πέντε δευτερομάδων, αἱ ὁποῖαι καταλαμβάνουν τὴν ζώνην 60-1300 KHz. Ἡ ζώνη αὕτη, ὑφισταμένη μίαν εἰσέτι μετατόπισιν συχνότητος μέσῳ τῆς φερούσης 4216 KHz, καταλαμβάνει εἰς τὸ φάσμα μεταδόσεως τὴν ζώνην 4276-5516 KHz. Διὰ τῆς ἀφροίσεως τῶν δύο τούτων ζωνῶν σχηματίζεται τὸ ὅλικόν φάσμα μεταδόσεως 60-5516 KHz.

21.2. Ὁδὸς ἐκπομπῆς - ὁδὸς λήψεως

Ἡ ὁδὸς ἐκπομπῆς, ἀπὸ τῆς εἰσόδου εἰς τὸν διαμορφωτὴν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας μέ στάθμην -17,4 dBr ἕως τοῦ σχηματισμοῦ τῆς δευτερομάδος 312-552 KHz (-34,8 dBr) καὶ ἡ ὁδὸς λήψεως ἀπὸ τῆς εἰσόδου τῆς δευτερομάδος εἰς τὸ ἱκρίωμα διαμορφωτῶν πρωτομάδων (στάθμη: -30,4 dBr) ἕως τῆς ἐξόδου ἐκ τοῦ Φ/Σ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας μέ στάθμην +8,7 dBr, εἶναι αἱ αὐταὶ μέ τὰς ἀντιστοιχοῦς τοῦ συστήματος V60 (σχ. 125). Εἰς τὸ ἱκρίωμα διαμορφωτῶν δευτερομάδων τοῦ V960 αἱ φέρουσαι τῶν δευτερομάδων διαμορφοῦνται ὑπὸ τῶν δευτερομάδων 1 ἕως 16 καὶ προκύπτει ἡ ζώνη 60-4028 KHz. Εἰς τὸ ἱκρίωμα διαμορφωτῶν δευτερομάδων τοῦ V300, αἱ δευτερομάδες 17 ἕως 21 μετατίθενται εἰς τὴν ζώνην 60-1300 KHz. Ἡ ζώνη αὕτη εἰς τὸ ἱκρίωμα διαμορφωτοῦ V300/1260 ὑφίσταται μίαν περαιτέρω μετατόπισιν συχνότητος διὰ διαμορφώσεως μετὰ τῆς φερούσης 4216 KHz. Προκύπτει οὕτως ἡ ζώνη 4276-5516 KHz, ἡ ὁποία προστίθεται μέσῳ ζεύγους μετὰ τῆς ζώνης τοῦ V960, διὰ νὰ προκύψῃ ἡ ζώνη μεταδόσεως τοῦ V1260. Ἡ ζώνη αὕτη κατέχει τὴν περιοχὴν 60-5516 KHz καὶ εἰσέρχεται εἰς τὸ ἱκρίωμα τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς μέ στάθμην -23 dBr. Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ ἱκρίωματος τούτου εἶναι ὁ ἐξισωτής (I) τῆς καλωδίσεως, ἡ ὁποία συνδέει τὸ ἱκρίωμα τοῦ διαμορφωτοῦ V300/1260 μετὰ τοῦ ἱκρίωματος τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς.



Σχ. 124 Σχηματισμός φάσματος του συστήματος V1260 διά της προσθήκης των φασμάτων V960 + V300



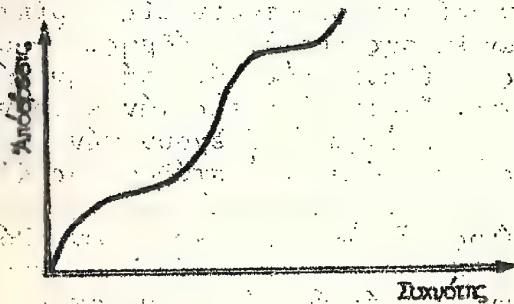
Σχ. 126, Καμπύλαι προεμφόσεως - αποεμφόσεως εις V1260

Ακολουθεῖ τὸ κύκλωμα προεμφάσεως 2, τὸ ὁποῖον παρεμβάλλει ἀποσβέσιν τῆς τάξεως τῶν 9 dB περίπου εἰς τὴν περιοχὴν τῶν χαμηλῶν συχνοτήτων τῆς ζώνης μεταδόσεως καὶ σημαντικῶς μικροτέραν ἀποσβέσιν εἰς τὴν περιοχὴν μεταξύ 4-6 MHz (ἰδέ καμπύλην εἰς σχ. 126). Τὸ κύκλωμα τῆς προεμφάσεως τοποθετεῖται διὰ νὰ βελτιωθῇ ἡ στάθμη τοῦ θορύβου εἰς τὴν περιοχὴν συχνοτήτων τῶν δευτερομάδων 17-21. Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως, πρὸ τῆς εἰσόδου τῆς ζώνης 60-5516 KHz εἰς τὸ κύκλωμα τοῦ διαμορφωτοῦ V300/1260, τοποθετεῖται τὸ κύκλωμα τῆς ἀποεμφάσεως (8), τὸ ὁποῖον ἔχει ἀντίθετον καμπύλην ἀποσβέσεως ὥστε νὰ ἐπανέλθῃ ὁλόκληρος ἡ ζώνη εἰς τὴν φυσικὴν τῆς θέσιν ἀπὸ ἀπόψεως στάθμης.

Εἰς τὸ πεδίον (3) εὐρίσκονται σταθερόν στοιχεῖον ἀποσβέσεως καὶ ἐξιωσέως καὶ φίλτρον ἀποκοπῆς τῆς συχνότητος 0,308 MHz, διὰ νὰ μὴ ἐπηρεάζεται ἡ ἀντίστοιχος ὁδηγὸς ἐκ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας. Εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς, ὁλόκληρος ἡ ζώνη συχνοτήτων δὲν ἔχει τὴν αὐτὴν στάθμην λόγῳ τοῦ κύκλωματος προεμφάσεως.

Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως, τὸ πεδίον I ἀποτελεῖ μίαν τεχνικὴν γραμμὴν, ἥτις τοποθετεῖται ὅταν ἡ ἀπόστασις μεταξύ τοῦ κέντρου καὶ τοῦ τελευταίου ἐνισχυτικοῦ εἶναι μικρότερα τῶν 9,1 Km. Ὁ ἐνισχυτὴς 2 ἀποτελεῖ μέρος τοῦ τμήματος αὐτομάτου ἐξιωσέως, τὸ ὁποῖον θὰ περιγραφῇ κατωτέρω.

Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς παρουσιάζει αἰχμὰς καὶ βυθίσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουσι μίαν συχνότητα ἐπαναλήψεως διαφέρονσαν ἀπὸ γραμμῆς εἰς γραμμὴν (σχ. 127). Ὁ ἐξιωτὴς γραμμῆς 3, ὁ ὁποῖος ρυθμίζεται



Σχ. 127

κατά τήν ἐγκατάστασιν τοῦ συστήματος, ἔχει τήν δυνατότητα διορθώσεως αὐτῶν τῶν ἀνωμαλιῶν μέσῳ 25 κυκλωμάτων ἐξισώσεως (ἢ, ἄλλως, κυκλωμάτων ἡχοῦς). Αἱ καμπύλαι λειτουργίας τῶν 5 πρώτων κυκλωμάτων ἡχοῦς δεικνύονται εἰς τό σχ. 128. Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται ὅτι ἐκάστη ἡχώ ἔχει δύο καμπύλας καί ἡ ἐκλογή τῶν καταλλήλων κυκλωμάτων, τὰ ὅποια θά δράσουν διά τήν ἐξίσωσιν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς καμπύλης ἀποσβέσεως τῆς ὑπ' ὄψιν ὁμοαξονικῆς γραμμῆς.

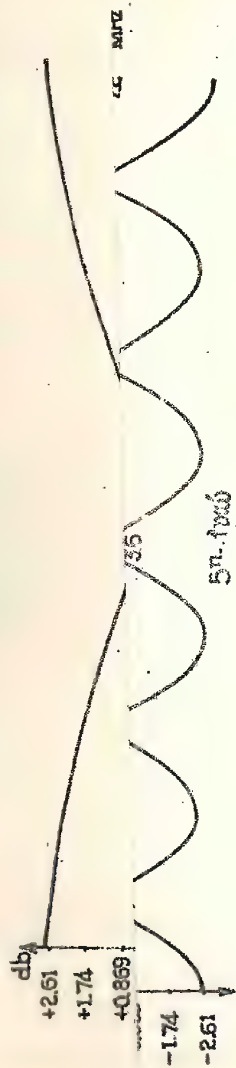
Ὁ ἐξισωτής τῶν ὁδηγῶν συχνότητων (4) ἐπιτρέπει τήν λεπτομερῆ ρύθμισιν τῆς στάθμης τῶν ὁδηγῶν συχνότητων, ὥστε αὕτη νά ἔχη τήν ἀκριβῆ τιμήν εἰς τήν εἴσοδον τῶν ἀντιστοίχων δεκτῶν.

Ἀκολουθοῦν δύο ἐνισχυταί ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (5) καί (7) καί μεταξύ αὐτῶν οἱ αὐτομάτως ρυθμιζόμενοι ἐξισωταί (6).

Τελευταῖον στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος ἐνισχυτοῦ λήψεως εἶναι τό φίλτρον (9), τό ὅποῖον ἐμποδίζει τήν διέσπασιν τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz πρός τὰ ἐπόμενα κυκλώματα.

21.3. Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως

Αὕτη ἐπιτυγχάνεται μέσῳ τριῶν ὁδηγῶν 6,2-4,092 καί 0,308 MHz αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται εἰς τήν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐμπομπῆς (σχ. 125) δηλαδή μετά τήν προέμφασιν. Συνεπῶς, εἰς τήν ἐξοδον τοῦ κυκλώματος ἐμπομπῆς καί αἱ τρεῖς ὁδηγοί θά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην. Εἰς τήν ἐξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐμπομπῆς ἔχουν τοποθετηθῇ τρεῖς δέκται ὁδηγῶν συχνότητων διά τήν παρεκκολούθησιν τῆς στάθμης ἐμπομπῆς τῶν ὁδηγῶν καί σηματοδότησιν εἰς περίπτωσιν ἀποκλίσεως τῶν ὁδηγῶν ἐκ τῆς σωστῆς στάθμης. Ἐπειδή ἡ αὐτόματος ἐξίσωσις βασίζεται εἰς τήν στάθμην λήψεως τῶν ὁδηγῶν συχνότητων, ἔπεται ὅτι εἰς τήν ἐξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 7 (G_2) αἱ τρεῖς ὁδηγοί θά ἔχουν τήν αὐτήν στάθμην, ἀλλά, λόγῳ τῆς προεμφάσεως, ἡ στάθμη τῆς ζώνης μεταδόσεως εἰς τήν περιοχὴν τῶν χαμηλῶν συχνότητων θά εἶναι μικροτέρα ἐκείνης τῶν ὑψηλῶν συχνότητων. Τό κύκλωμα ἀποεμφάσεως (8) διορθώνει αὐτήν τήν κατάστασιν, διότι εἰσάγει ἀποσβέσιν εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητας (βλέπε σχ. 126). Συνεπῶς, εἰς τήν ἐξοδον τοῦ κυκλώματος ἐνισχυτοῦ



Σχ. 128. Χαρακτηριστική εμβύθυνση των 5 πρώτων στοιχείων του αντιστροφικού πηλίκου (τά έσμενα στοιχεία έχουν ποσοτητικές τιμές οι οποίες προκύπτουν από ανάλογον τρόπον). Κλίμακα 1:100.

η-
 αβ
 γδς
 •
 ξιν
 τόν
 ὤμα
 με-
 η -
 στορ
 συ-
 ἱ-
 α -
 ως
 οὐ
 υ -
 α-
 δ-
 ς
 (F).
 ες
 εις
 τερ-
 δ -
 δη-
 ις
 κας
 ησῆ
 τυγ-
 ζ -
 λυχ-
 με-
 δ -
 θε-
 λ -

λήψεως δλόκληρος ή ζώνη 60-5516 KHz θά έχη τήν αὐτήν στάθμην -24 dB.

Εἰς τό κελίωμα τοῦ ἐνισχυτοῦ λήψεως αἱ τρεῖς ὁδηγοί ἐπιλέγονται μετὰ τόν ἐνισχυτήν 7 μέσῳ φίλτρων καί ὁδηγοῦνται εἰς τοὺς ἀντιστοίχους δέκτας. Ἐκείστη ὁδηγός ἐνισχύεται εἰς τόν δέκτην καί ἐν συνεχείᾳ ἀνορθοῦται. Τό προκύπτον συνεχές ρεῦμα ἀφ' ἑνός μὲν παρέχει ἐνδείξιν τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ, ἀφ' ἑτέρου δέ ἐνισχύεται εἰς τόν ἐνισχυτήν συνεχοῦς ρεύματος. Τό ἐνισχυμένον τοῦτο ρεῦμα προκαλεῖ τήν κίνησιν κινητήρος, ὁ ὁποῖος ἐπιδρᾷ ἐπὶ μεταβλητοῦ μετασχηματιστοῦ. Ἡ τάσις ἐξόδου τοῦ μεταβλητοῦ μετ/τοῦ παρέχει τό ρεῦμα θερμάνσεως εἰς τὰ θερμίστορ τῆς ἀντιστοίχου διατάξεως αὐτομάτου ἐξισώσεως. Ὅταν, συνεπῶς, μεταβληθῇ ή στάθμη τῆς ὁδηγοῦ, ὁ κινητήρ κινεῖται καί μεταβάλλει τήν θέσιν τοῦ μεταβλητοῦ μετασχηματιστοῦ. Τοῦτο προκαλεῖ ἀλλαγὴν τοῦ ρεύματος θερμάνσεως τῶν θερμίστορ καί, συνεπῶς, μεταβολήν τῆς δράσεως τοῦ αὐτομάτου ἐξισωτοῦ.

Ἡ ὁδηγός συχνότης 6,2 MHz προορίζεται διὰ τήν ρύθμισιν τῶν μεταβολῶν ἀποσβέσεως τῆς γραμμῆς λόγῳ ἀλλαγῆς τῆς θερμοκρασίας εἰς τό ἔδαφος. Ἡ ἀλλαγή τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ ταύτης προκαλεῖ μεταβολήν τῆς δράσεως ἑνός ἐξισωτοῦ, ὅστις εὐρίσκεται εἰς τόν ἐνισχυτήν 2(Ε). Τὰ περιθώρια ρυθμίσεως τοῦ ἐνισχυτοῦ "Ε" δεικνύονται εἰς τήν καμπύλην τοῦ σχ. 129.

Ἡ μεταβολή τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, εἰς τό ὁποῖον εὐρίσκονται οἱ ἐνισχυτικοί σταθμοί καί τὰ терματικά κέντρα, προκαλεῖ ἀλλαγὴν εἰς τήν συνολικὴν ἀπόσβεσιν τοῦ συστήματος, ή ὁποία διορθοῦται μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz. Ὁ ἀντίστοιχος ἐξισωτής εἰς τό κελίωμα ἐνισχυτοῦ λήψεως παρουσιάζει χαρακτηριστικὰς καμπύλας, καταλλήλους διὰ τήν ἀπαιτουμένην διόρθωσιν στάθμης, ὅταν ή θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος μεταβληθῇ ἀπὸ -12° C ἕως $> + 50^{\circ}$ (σχ. 130).

Τέλος, μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 4,092 MHz ἐπιτυγχάνεται ή διόρθωσις στάθμης, ήτις ἀπαιτεῖται εἰς περίπτωσιν "γῆρατος" τῶν λυχνιῶν. Ὅταν αἱ ἡλεκτρονικαὶ λυχνίαι χρησιμοποιηθοῦν ἐπὶ μακρόν χρόνον, μεταβάλλεται μετὰξὺ τῶν ἄλλων καί ή διαγωγιμότης των. Ὁ ἐξισωτής, ὅστις ἐλέγχεται ἀπὸ τήν ὁδηγόν 4,092 MHz, εἶναι εἰς θέσιν νά διορθῶσιν μεταβολὰς στάθμης, αἱ ὁποῖαι θά προέλ-

θουν λόγω μεταβολής της διαγωγιμότητας από 12 mA/V έως $> 16,3 \text{ mA/V}$ (σχ. 134).

21.4) Ένδιάμεσοι ενισχυτικοί σταθμοί

Ός ήδη ανέφερθη, οι ενδιάμεσοι ενισχυτικοί σταθμοί του συστήματος V1260 εγκαθίστανται ανά 9,1 Km.

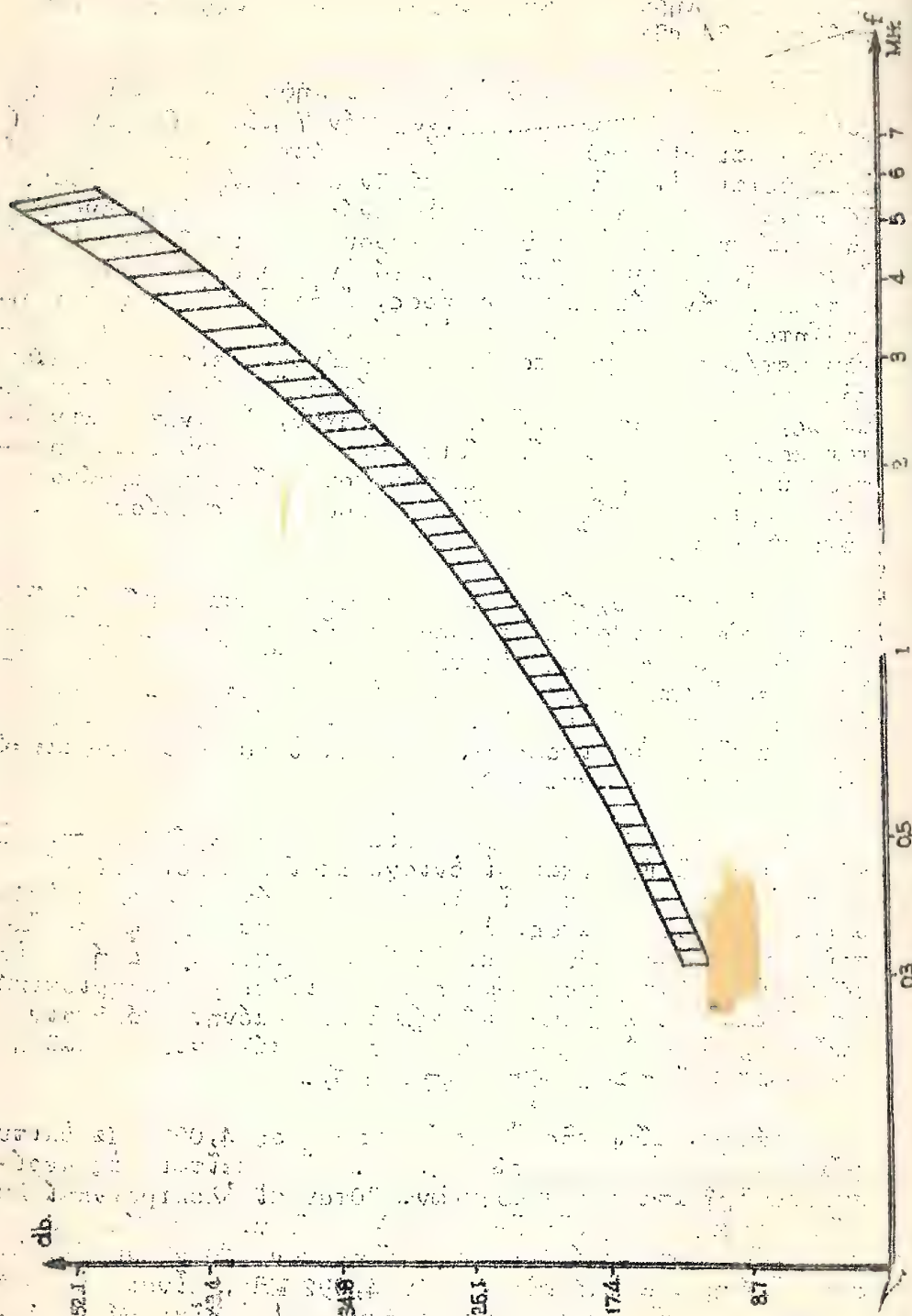
Βασικώς, υπάρχουν δύο τύποι ενισχυτικών σταθμών.

α) Ένισχυτικός σταθμός δι' εγκατάστασιν εις ανεπίβλεπτον Κέντρον.

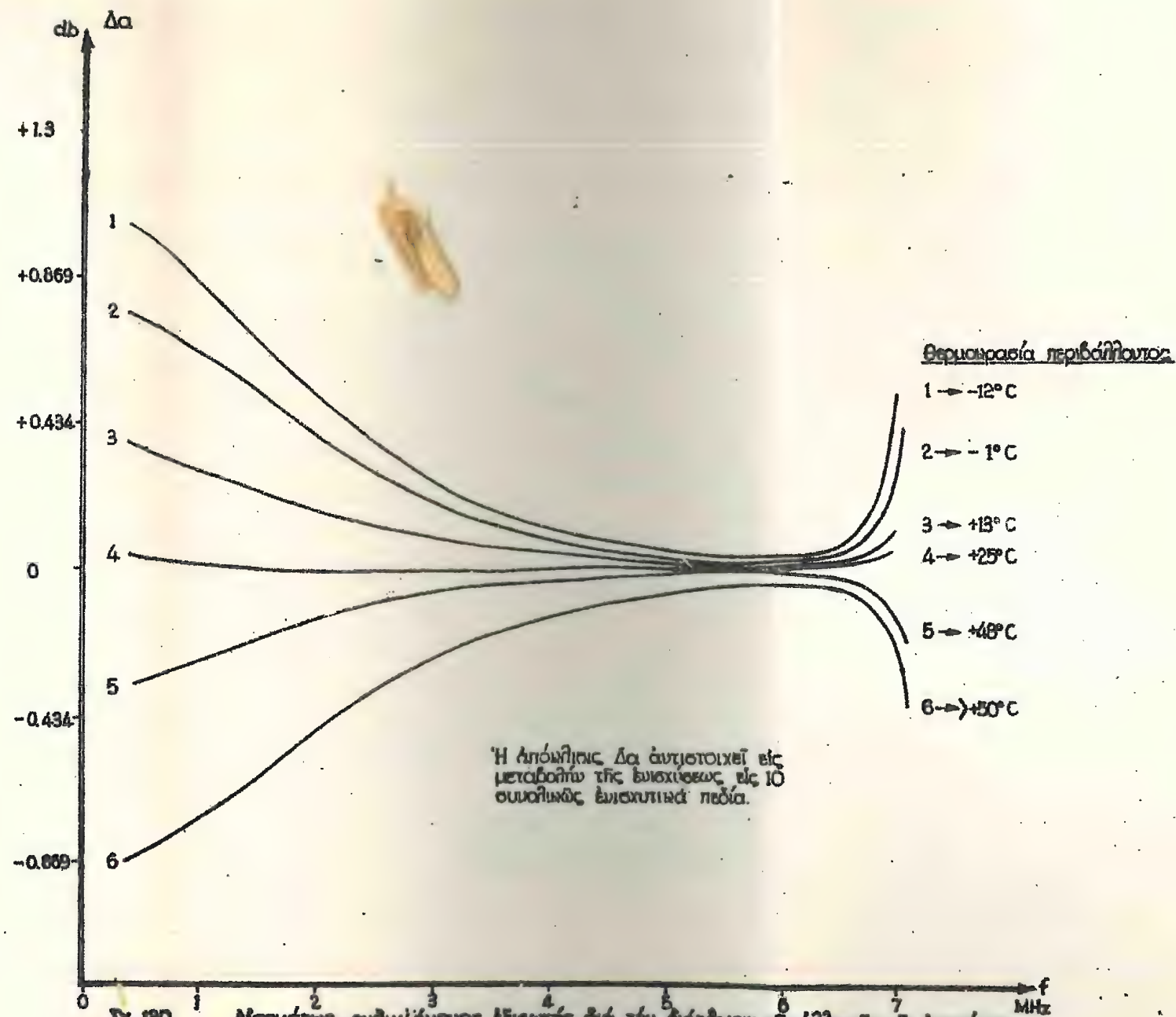
β) Ένισχυτικός σταθμός δι' εγκατάστασιν εις επιβλεπόμενον Κέντρον.

Τό σχηματικόν διάγραμμα του πρώτου τύπου δι' ενάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως δεικνύεται εις τό σχ. 132α. Ούτος περιλαμβάνει τό στοιχείον επιμηγύνσεως της όμοαξονικής γραμμής (I), τόν ενισχυτήν τύπου "E" καί τόν δέκτην της όδηγοϋ συχνότητος 6,2 MHz. Μέσω του δέκτου τουτου ό ενισχυτής προβαίνει εις μερικήν διόρθωσιν των μεταβολών της άποσβέσεως ενός ενισχυτικοϋ πεδίου. Η περιοχή ρυθμίσεως του ενισχυτοϋ "E" δεικνύεται εις τό σχ. 129.

Είς τό σχ. 132β δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα διά μίαν κατεύθυνσιν μεταδόσεως του ενισχυτικοϋ, όστις, εγκαθίσταται εις τά έπηνδρωμένα Κέντρα. Ούτος περιλαμβάνει την επιμήκυνσιν της γραμμής (I), τόν ενισχυτήν τύπου "E", τόν έξισωτήν της γραμμής (3), τόν έξισωτήν των όδηγών συχνοτήτων (4), τόν ενισχυτήν επιπέδου ενισχύσεως (5), τούς αυτόματως ρυθμιζομένους έξισωτάς (6), τό στοιχείον άποσβέσεως 14,8 dB καί τόν ενισχυτήν επιπέδου ενισχύσεως (8). Πέραν αυτών, υπάρχουν τρείς δέκται όδηγών συχνοτήτων, καθώς καί τά λοιπά άπαραίτητα κυκλωματικά στοιχεΐα διά την πλήρη αυτόματον ρύθμισιν στάθμης (όπως εις τό ίκρίωμα ενισχυτοϋ λήψεως των τερματικών κέντρων). Αί λειτουργίαι των επί μέρους στοιχείων του ενισχυτικοϋ τούτου σταθμοϋ, ως καί αί σχετικές χαρακτηριστικά καμπύλαι, έχουν ήδη αναφερθή εις την περιγραφήν του ίκρίωματος ενισχυτοϋ λήψεως.



Δε
δδγμ



Σχ. 190

Απομάκρυνος ρυθμιζόμενος έξωθεν διά την διάρθρωση των άλλοιων της ένταξεως ήτοι ένταξης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος (δόνης συχνότης 0,308 MHz)

θουν λόγω μεταβολής της διαγωγιμότητας από 12 mA/V έως $> 16,3 \text{ mA/V}$ (σχ. 131).

21.4) Ένδιαμέσοι ενισχυτικοί σταθμοί

Ός ήδη ανέφερθη, οί ένδιαμέσοι ενισχυτικοί σταθμοί του συστήματος V1260 έγκαθίστανται ανά 9,1 Km.

Βασικώς, υπάρχουν δύο τύποι ενισχυτικῶν σταθμῶν.

α) Ένισχυτικός σταθμός δι' έγκατάστασιν εἰς ἀνεπίβλεπτον Κέντρον.

β) Ένισχυτικός σταθμός δι' έγκατάστασιν εἰς ἐπιβλεπόμενον Κέντρον.

Τό σχηματικόν διάγραμμα τοῦ πρώτου τύπου δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 132α. Οὗτος περιλαμβάνει τό στοιχείον ἐπιμηνύσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (I), τόν ενισχυτήν τύπου "E" καί τόν δέκτην τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 6,2 MHz. Μέσω τοῦ δέκτου τούτου ὁ ενισχυτής προβαίνει εἰς μερικὴν διόρθωσιν τῶν μεταβολῶν τῆς ἀποσβέσεως ἑνός ενισχυτικοῦ πεδίου. Ἡ περιοχή ρυθμίσεως τοῦ ενισχυτοῦ "E" δεικνύεται εἰς τό σχ. 129.

Εἰς τό σχ. 132β δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα διὰ μίαν κατεύθυνσιν μεταδόσεως τοῦ ενισχυτικοῦ, ὅστις, έγκαθίσταται εἰς τὰ ἐπηνδρωμένα Κέντρα. Οὗτος περιλαμβάνει τήν ἐπιμήκυνσιν τῆς γραμμῆς (I), τόν ενισχυτήν τύπου "E", τόν ἐξισωτήν τῆς γραμμῆς (3), τόν ἐξισωτήν τῶν ὁδηγῶν συχνότητων (4), τόν ενισχυτήν ἐπιπέδου ενισχύσεως (5), τοὺς αὐτομάτως ρυθμιζομένους ἐξισωτάς (6), τό στοιχείον ἀποσβέσεως 14,8 dB καί τόν ενισχυτήν ἐπιπέδου ενισχύσεως (8). Πέραν αὐτῶν, υπάρχουν τρεῖς δέκται ὁδηγῶν συχνότητων, καθὼς καί τὰ λοιπὰ ἀπαραίτητα κυκλωματικά στοιχεῖα διὰ τήν πλήρη αὐτόματον ρύθμισιν στάθμης (ὅπως εἰς τό λικρίωμα ενισχυτοῦ λήψεως τῶν τερματικῶν κέντρων). Αἱ λειτουργίαι τῶν ἐπὶ μέρος στοιχείων τοῦ ενισχυτικοῦ τούτου σταθμοῦ, ὡς καί αἱ σχετικαί χαρακτηριστικαί καμπύλαι, ἔχουν ἤδη ἀναφερθῇ εἰς τήν περιγραφὴν τοῦ λικριώματος ενισχυτοῦ λήψεως.

Η απόλυτος στάθμη τάσεως συναρτήσει της συχνότητας εἰς πῆν. ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2 δεικνύεται εἰς τό σχ. 133. Η αὐτὴ καμπύλη τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως ἰσχύει καὶ εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἱκριώματος ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν κέντρων. Ἐπομένως σκοπὸς τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ πλήρους ρυθμίσεως εἶναι νά ἐπαναφέρῃ τὴν στάθμην ὧν τῶν διοδεύσεων εἰς τὴν αὐτὴν τιμὴν, τὴν ὅποیان εἶχον κατὰ τὴν ἔξοδόν των ἐκ τοῦ ἱκριώματος ἐκπομπῆς.

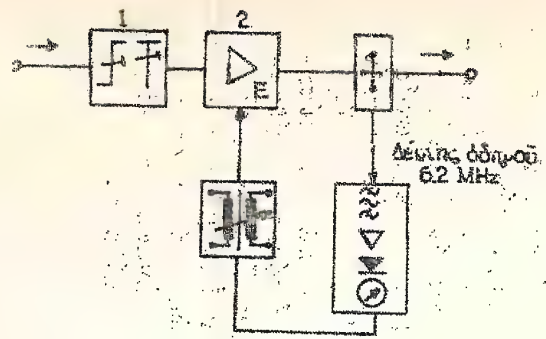
21.5.) Τηλετροφοδότησις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν ἀνεπιβλέπτων Κέντρων.

Ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν μὴ ἐπὶ νδρωμένων κέντρων, παρέχεται ἐκ τοῦ μακρόθεν, εἴτε ὑπὸ τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπὸ τῶν ἐνδιαμέσων σταθμῶν πλήρους ρυθμίσεως.

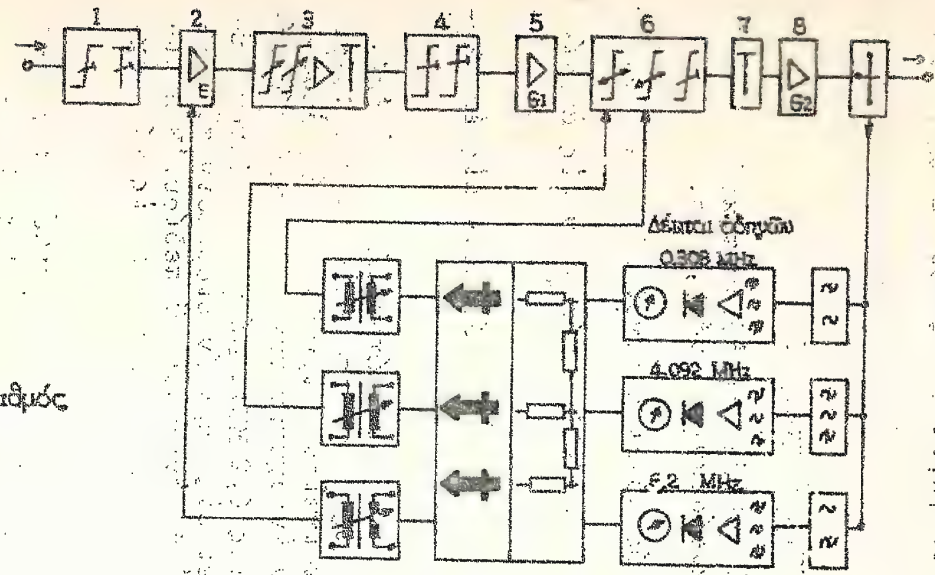
Τὸ σχηματικὸν διέγραμμα τῆς τηλετροφοδοτήσεως δεικνύεται εἰς τό σχ. 134. Εἰς τόν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμόν, ἡ τάσις τῶν 220V-50 Hz ἀνυφοῦται μέσῳ μετασχηματιστοῦ εἰς τὴν τιμὴν τῶν 2x600V (μεταξὺ τῆς μεσαίας λήψεως τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἐκάστου τῶν ἄκρων του ἐπικρατεῖ τάσις 600V). Ἡ τάσις αὕτη εἰσάγεται εἰς τὴν ὁμοαξονικὴν γραμμὴν μέσῳ καταλλήλων βαθυπερατῶν φίλτρων. Εἰς τόν 1ον ἐνισχυτικὸν σταθμόν ἡ τάσις τῶν 2x600 V ἐπιλέγεται μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων καὶ ὁδηγεῖται εἰς τόν μετασχηματιστὴν τροφοδοτήσεως. Ὁ μετασχηματιστής οὗτος ἐκτελεῖ δύο ἐργασίας: α) Δι' ἐνός τυλίγματος ὑποβιβάζει τὴν τάσιν εἰς τὴν τιμὴν τῶν 220V, ἥτις χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατάξεων τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ. β) Δι' ἐτέρου τυλίγματος ἀναβιβάζει τὴν τάσιν εἰς τὴν τιμὴν τῶν 2x600 V, διότι, ὡς εἶναι προφανές, αὕτη θά ἔχῃ μειωθῇ λόγῳ πτώσεως τάσεως ἐπὶ τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς. Συνεπῶς, πρὸς τόν δεύτερον ἐνισχυτικὸν σταθμόν ὁδηγεῖται, μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων, τάσις 2x600 V.

Ἡ κατανάλωσις ἐκάστου ἐνισχυτικοῦ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 235 VA καὶ ὁ μέγιστος ἀριθμὸς τῶν τηλετροφοδοτούμενων σταθμῶν εἶναι ὅκτώ (δύναται νά φθάσῃ τοὺς 12, ἀν' αὐξηθῇ ἡ ἰσχύς τῶν διατάξεων τηλετροφοδοτήσεως).

Εἰς τόν τελευταῖον σταθμόν ἐκάστης κατευθύνσεως



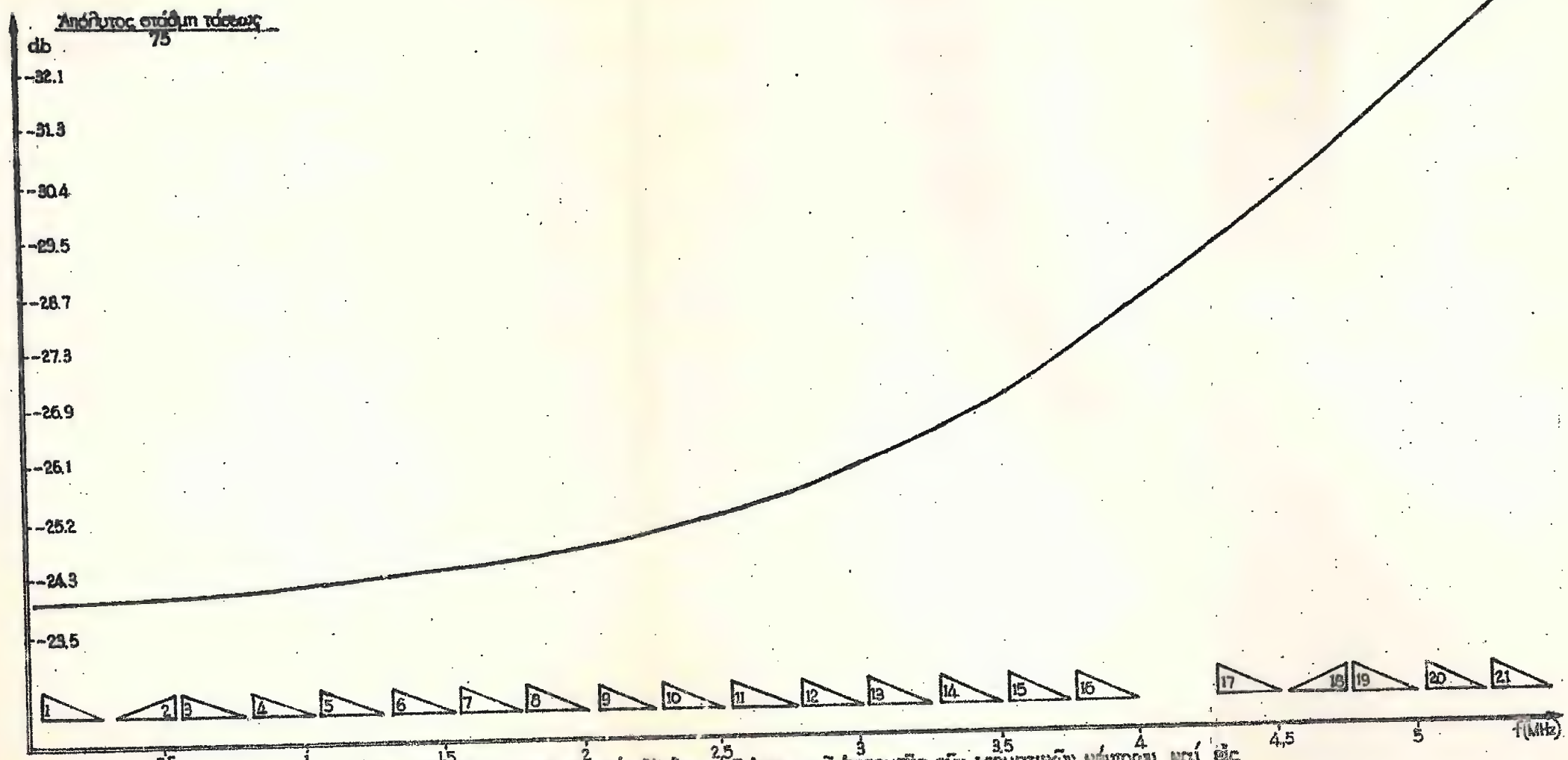
α) Ελεγχόμενος ενδύμενος ενισχυτικός σταθμός V1260 (μερικής ρυθμίσεως).



β) Ελεγχόμενος ενδύμενος ενισχυτικός σταθμός V1260 (πληρους ρυθμίσεως).

1. Ελεγχόμενος γραμμής
2. Ενισχυτής "Ε"
3. Εξισωτής γραμμής
4. Εξισωτής οδηγών ενισχυτήτων
5. Ενισχυτής "Γ"
6. Αυτόματος ρυθμιζόμενος εξισωτής
7. Στοιχείο 1Α. 1Α. 1Α.
8. Στοιχείο "Γ"

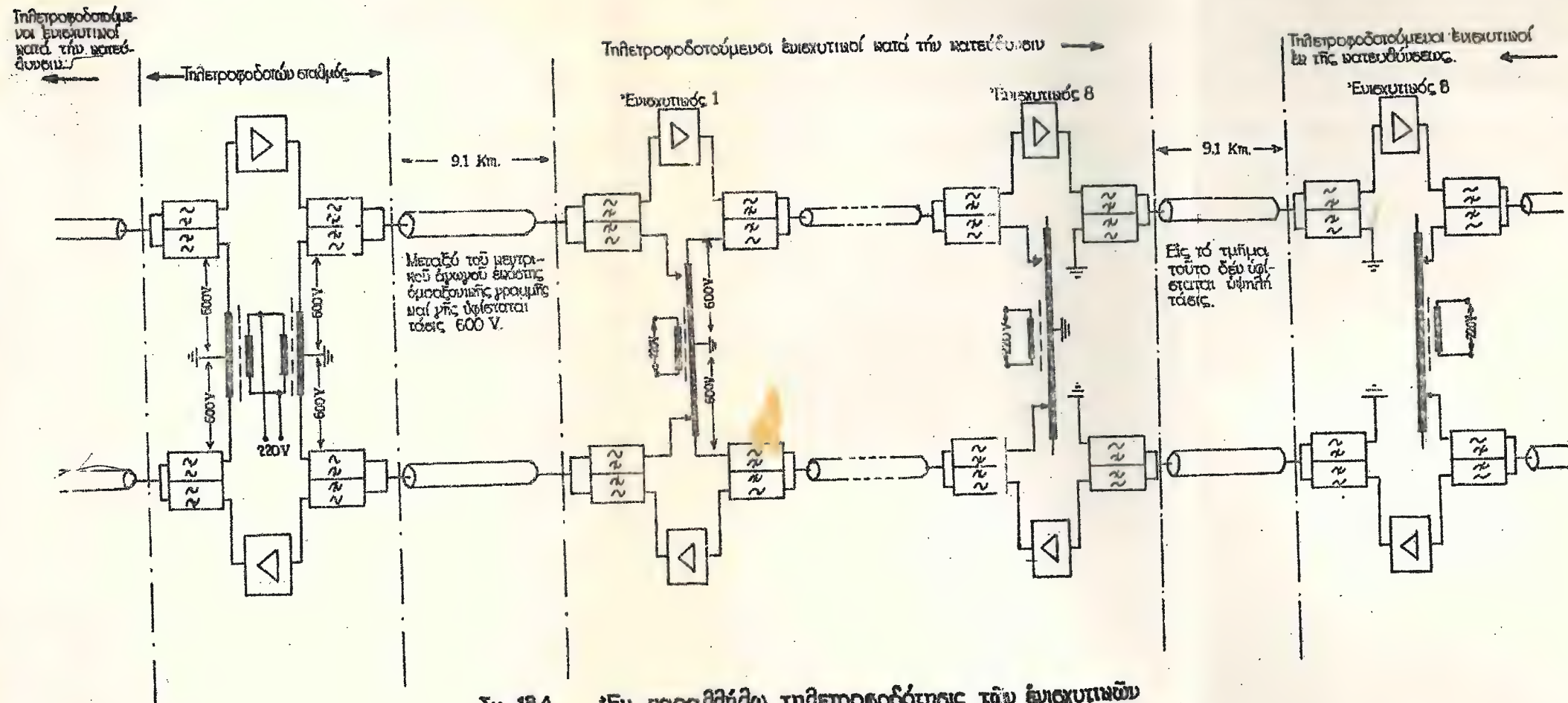
Σχ. 132. Ενδύμενοι ενισχυτικοί σταθμοί V1260



Απόλυτος στάθμη ισχύος
75

Σχ. 133

Απόλυτος στάθμη ισχύος της είσοδου του ενισχυτή υπολογιζής των υπερμακροβάνων μέτρηση και της
της εξόδου του ενισχυτή G_2 ή πλήρως ρυθμιζόμενου ενισχυτή στάθμης



Σχ. 134

Έν παραλληλίσκη τηλετροφοδότησις τῶν ἐνοικητῶν σταθμῶν τοῦ συστήματος V 1260

Η απόλυτος στάθμη τάσεως συναρτήσεται της συχνότητας εἰς τὴν ἑξοδὸν τοῦ ἐνισχυτοῦ G_2 δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 133. Η αὐτὴ καμπύλη τῆς ἀπολύτου στάθμης τάσεως ἰσχύει καὶ εἰς τὴν ἑξοδὸν τοῦ ἱκτριώματος ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν κέντρων. Ἐπομένως σκοπὸς τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ πλήρους ρυθμίσεως εἶναι νὰ ἐπαναφέρῃ τὴν στάθμην ὧλων τῶν διοδεύσεων εἰς τὴν αὐτὴν τιμὴν, τὴν ὁποῖαν εἶχον κατὰ τὴν ἑξοδὸν των ἐκ τοῦ ἱκτριώματος ἐκπομπῆς.

21.5.) Τηλετροφοδοτήσεις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν ἀνεπιβλέπτων Κέντρων.

Ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν μὴ ἐληνδρωμένων κέντρων, παρέχεται ἐκ τοῦ μακρόθεν, εἴτε ὑπὸ τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπὸ τῶν ἐνδιαμέσων σταθμῶν πλήρους ρυθμίσεως.

Τὸ σχηματικὸν διάγραμμα τῆς τηλετροφοδοτήσεως δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 134. Εἰς τὸν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμόν, ἡ τάσις τῶν 220V-50 Hz ἀνυψοῦται μέσῳ μετασχηματιστοῦ εἰς τὴν τιμὴν τῶν 2x600V (μεταξὺ τῆς μεσαίας λήψεως τοῦ μετασχηματιστοῦ καὶ ἐκάστου τῶν ἄκρων του ἐπικρατεῖ τάσις 600V). Ἡ τάσις αὕτη εἰσάγεται εἰς τὴν ὁμοαξονικὴν γραμμὴν μέσῳ καταλλήλων βαθυπερατῶν φίλτρων. Εἰς τὸν 1ον ἐνισχυτικὸν σταθμόν ἡ τάσις τῶν 2x600 V ἐπιλέγεται μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων καὶ ὁδηγεῖται εἰς τὸν μετασχηματιστὴν τροφοδοτήσεως. Ὁ μετασχηματιστὴς οὗτος ἐκτελεῖ δύο ἐργασίας: α) Δι' ἐνὸς τυλίγματος ὑποβιβάζει τὴν τάσιν εἰς τὴν τιμὴν τῶν 220V, ἥτις χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν διατάξεων τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ. β) Δι' ἑτέρου τυλίγματος ἀναβιβάζει τὴν τάσιν εἰς τὴν τιμὴν τῶν 2x600 V, διότι, ὡς εἶναι προφανές, αὕτη θὰ ἔχῃ μειωθῇ λόγῳ πτώσεως τάσεως ἐπὶ τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς. Συνεπῶς, πρὸς τὸν δεῦτερον ἐνισχυτικὸν σταθμόν ὁδηγεῖται, μέσῳ βαθυπερατῶν φίλτρων, τάσις 2x600 V.

Ἡ κατανάλωσις ἐκάστου ἐνισχυτικοῦ εἶναι τῆς τάξεως τῶν 235 VA καὶ ὁ μέγιστος ἀριθμὸς τῶν τηλετροφοδοτούμενων σταθμῶν εἶναι ὅσῳ (δύναται νὰ φθάσῃ τοὺς 12, ἂν αὐξηθῇ ἡ ἰσχύς τῶν διατάξεων τηλετροφοδοτήσεως).

Εἰς τὸν τελευταῖον σταθμόν ἐκάστης κατευθύνσεως

ηλεκτροφοδοτήσεως δέν μεταβιβάζεται περαιτέρω ή τάσις των 2x600 V καί, συνεπώς, είς τό τμήμα τοῦ δομαζοντιοῦ καλωδίου μεταξύ τῶν δύο τελευταίων σταθμῶν δέν υφίσταται ὑψηλή τάσις.

-22 Φ/Σ V 2700

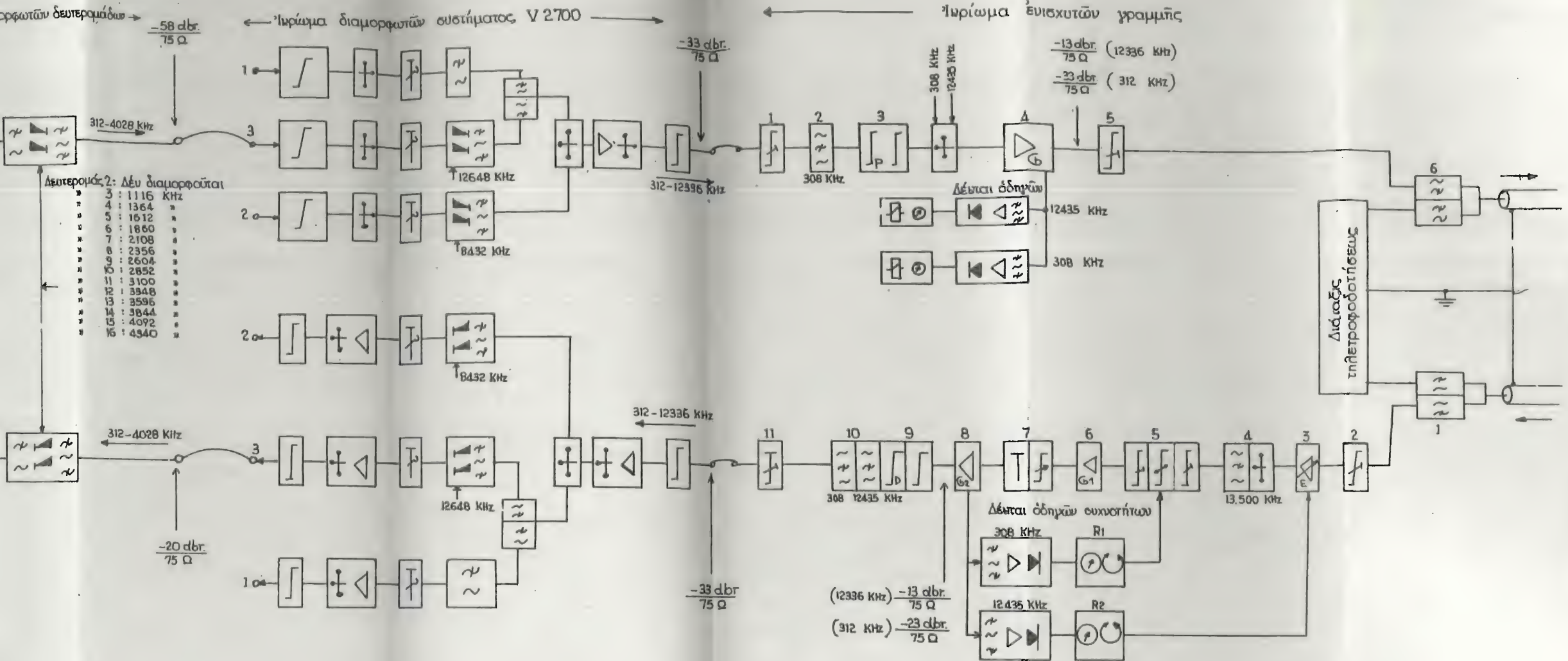
22.1) Σχέδιον συχνότητων

Διά τόν σχηματισμόν τῆς ζώνης συχνότητων μεταδόσεως ἔχουν προταθῇ ὑπό τῆς CCITT τρεῖς μέθοδοι, ἐκ τῶν ὁποίων ἔχει υἱοθετηθῇ παρ' ἡμῖν ἡ κάτωθι: Διά τῆς μετατοπίσεως τῆς ζώνης 15 δευτερομάδων 313-552 KHz προκύπτει μία τεταρτομάς καλύπτουσα τήν περιοχὴν 312-4028 KHz (σχ. 135). Πρὸς σχηματισμόν τῆς τεταρτομάδας λαμβάνονται αἱ δευτερομάδες 2-16 τοῦ συστήματος V960. Διά συνθέσεως τριῶν τεταρτομάδων σχηματίζεται ἡ ζώνη μεταδόσεως τοῦ ὑπ' ὄψιν συστήματος. Ἡ πρώτη τεταρτομάς ἐκπέμπεται ἄνευ περαιτέρω διαμορφώσεως, ἡ δευτέρα διὰ διαμορφώσεως μετὰ τῆς φερούσης 8432 KHz καλύπτει τήν περιοχὴν 4404-8120 KHz καί ἡ τρίτη μέσῳ τῆς φερούσης 12648 KHz μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχὴν 8620-12336 KHz. Ἡ οὕτω σχηματιζομένη ζώνη συχνότητων μεταδόσεως τοῦ συστήματος V2700 ἐκτείνεται μεταξύ 312 καί 12336 KHz.

22.2) Ὁδὸς ἐμπομπῆς - ὁδὸς ἡψεως

Εἰς τό σχ. 136 δεικνύεται τό πλήρες παραστατικόν διάγραμμα τοῦ V2700, ἅλλὰ ἡ κατωτέρω περιγραφή θά ἀναφέρεται εἰς τὰ μετὰ τό λικρίωμα τῶν διαμορφωτῶν δευτερομάδων τμήματα τοῦ συστήματος, δεδομένου ὅτι τὰ προηγούμενα τούτου ἀνεφέρθησαν εἰς τήν περιγραφὴν τοῦ V60 καί V1260.

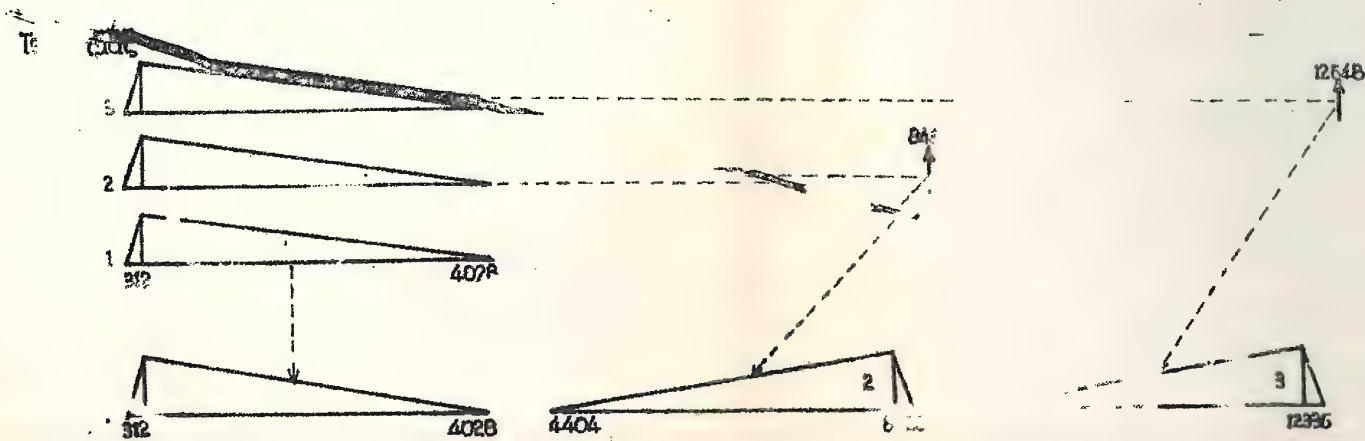
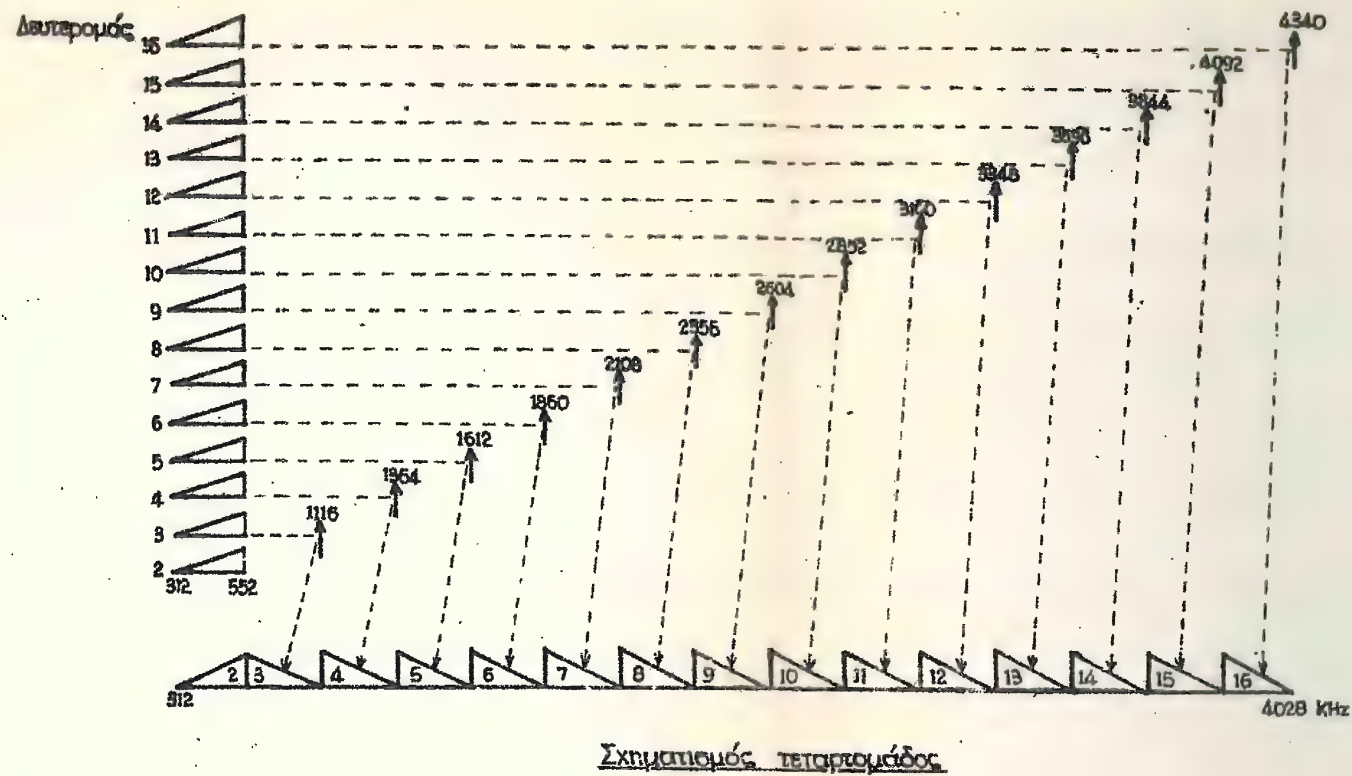
Εἰς τό λικρίωμα τῶν διαμορφωτῶν τοῦ συστήματος V2700 εἰσάγονται τρεῖς τεταρτομάδες 312-4028 KHz, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ πρώτη δέν εἰσάγεται εἰς διαμορφωτὴν, ἐνῶ ἡ 2α καί ἡ 3η μετατοπίζονται εἰς τήν ζώνην τῶν συχνότητων μεταδόσεως μέσῳ τῶν φερουσῶν 8432 καί 12648 KHz ἀντιστοίχως. Σχηματίζεται, οὕτως, ἡ ζώνη συχνότητων μεταδόσεως 312-12336 KHz ἡ ὁποία εἰσάγεται εἰς τήν ὁδὸν ἐμπομπῆς τοῦ λικριώματος τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς. Πρῶτον στοιχεῖον τοῦ κυκλώματος εἶναι ὁ ἐξισωτής τῆς καλωδιώσεως



Σχ 136 Σχηματικό διάγραμμα συστήματος V2700

οστήματος V2700
 z, εκ των δ-
 ήν, ενῷ ἡ 2α
 συχνοτήτων
 48 ΚΗz αντι-
 οτήτων μεταδό-
 τήν δδόν ἐμπομ-
 . Πρῶτον στοι-
 -καλωδιώσεως





Σχ. 195 Σχηματισμός τριγωνών του ευδιάμεσου τριγώνου

τοῦ Κέντρου (I) καὶ ἔπονται:

(2). Φίλτρον καταστολῆς τῆς συχνότητος 308 ΚΗz, διὰ τὴν ἣν ἐπηρεάζεται ἡ ὁδηγὸς συχνότης 308 ΚΗz ἐκ τῶν ρευμάτων ὁμιλίας.

(3). Διευτῶμα προεμφάσεως, τοῦ ὁποῦ ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως μεταξύ τῶν συχνότητων 312 καὶ 12336 ΚΗz παρουσιάζει κλίσιν 10 dB.

(4). Ἐνισχυτὴς ἐκπομπῆς. Ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ τούτου ἀνέρχεται εἰς 30 dB δι' ὁλόκληρον τὴν ἐκπεμπμένην ζώνην, ἀλλὰ εἰς τὴν ἑξοδὸν του, λόγῳ τῆς προεμφάσεως, ἡ στάθμη εἰς τὴν συχνότητα 12336 ΚΗz εἶναι -13 dB, ἐνῶ εἰς τὴν συχνότητα 312 ΚΗz εἶναι κατὰ 10 dB μικροτέρα, ἢτοι -23 dB.

(5). Διευτῶμα ἐπιμηκύνσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, τὸ ὁποῖον τοποθετεῖται, ὅταν ἡ ἀπόσβεσις μεταξύ τοῦ τερματικοῦ καὶ τοῦ πρώτου ἐνισχυτικοῦ εἶναι μικροτέρα ἀπὸ 37,4 dB εἰς τὴν συχνότητα 12435 ΚΗz.

(6). Φίλτρα διαχωρισμοῦ τοῦ φάσματος ἐκπομπῆς ἀπὸ τὴν πηγὴν τηλετροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

Εἰς τὴν εἴσοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς εἰσάγονται καὶ αἱ δύο ὁδηγοὶ συχνότητες 308 καὶ 12435 ΚΗz διὰ τὴν αὐτόματον ρύθμισιν τῆς στάθμης. Διὰ τὴν ἐπίβλεψιν τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς τοποθετοῦνται εἰς τὴν ἑξοδὸν του δύο δέκται ὁδηγῶν συχνότητων, οἱ ὁποῖοι παρέχουν σηματοδότησιν εἰς περιπτώσιν μεταβολῆς τῆς στάθμης ἐκπομπῆς τῶν ὁδηγῶν (π.χ. λόγῳ βλάβης τῆς γεννητρίδας ἢ λόγῳ βλάβης τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς).

Ἡ ἀφικνουμένη εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως ζώνη συχνότητων 312-12336 ΚΗz, ἀφοῦ διέλθῃ ἀπὸ τὰ φίλτρα διαχωρισμοῦ τοῦ φάσματος λήψεως ἀπὸ τὴν πηγὴν τηλετροφοδοτήσεως (1), ἀπολουθεῖ τὴν ἐξῆς διαδρομὴν εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως τοῦ λ-κρίωματος τῶν ἐνισχυτῶν γραμμῆς.

(2). Ἐπιμηκύνσεις ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, ἡτις εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν ὑπάρχουσαν εἰς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς.

(3). Ἐνισχυτὴς "B", ρυθμιζόμενος αὐτόματως μέσω τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 ΚΗz.

(4). Φίλτρον αποκοπής της συχνότητας 13500 KHz. 'Η συχνότης αὕτη ἐμπέμπεται (ὕπὸ μορφὴν παλμῶν) ὑπὸ τῶν τερματικῶν Κέντρων ἢ τῶν ἐπηνδρωμένων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν διὰ τὸν ἐλεγχὸν τῆς λειτουργίας τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

(5). 'Η μονὰς αὕτη περιλαμβάνει. α) Διευτῶμα ἐξισώσεως τῆς σταθερᾶς κλίσεως εἰς τὴν καμπύλην ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς, τὸ ὁποῖον ρυθμίζεται κατὰ τὴν ἐγκατάστασιν τοῦ συστήματος. β) 'Εξισωτὴν ρυθμιζόμενον αὐτομάτως μέσῳ τῆς ὁδηγοῦ 308 KHz. γ) 'Εξισωτὴν, μέσῳ τοῦ ὁποῖου ρυθμίζεται ἡ στάθμη τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων εἰς βῆματα τῶν 0,22 dB.

(6). 'Ενισχυτὴς ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (G_1) 30 dB.

(7). 'Εξισωτὴς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (ρῥυθμίζεται κατὰ τὴν ἐγκ/σιν τοῦ συστήματος). Περιλαμβάνει 27 κυκλώματα ἐξισώσεως (ἡχοῦς) καὶ προορίζειται διὰ τὴν διόρθωσιν τῶν αἰχμῶν καὶ τῶν βυθίσεων, τὴς ὁποίας παρουσιάζει ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς (βλέπε σχετικῶς 21.2.).

(8). 'Ενισχυτὴς ἐπιπέδου ἐνισχύσεως (G_2) 30 dB.

(9). Κύκλωμα ἀποεμφάσεως.

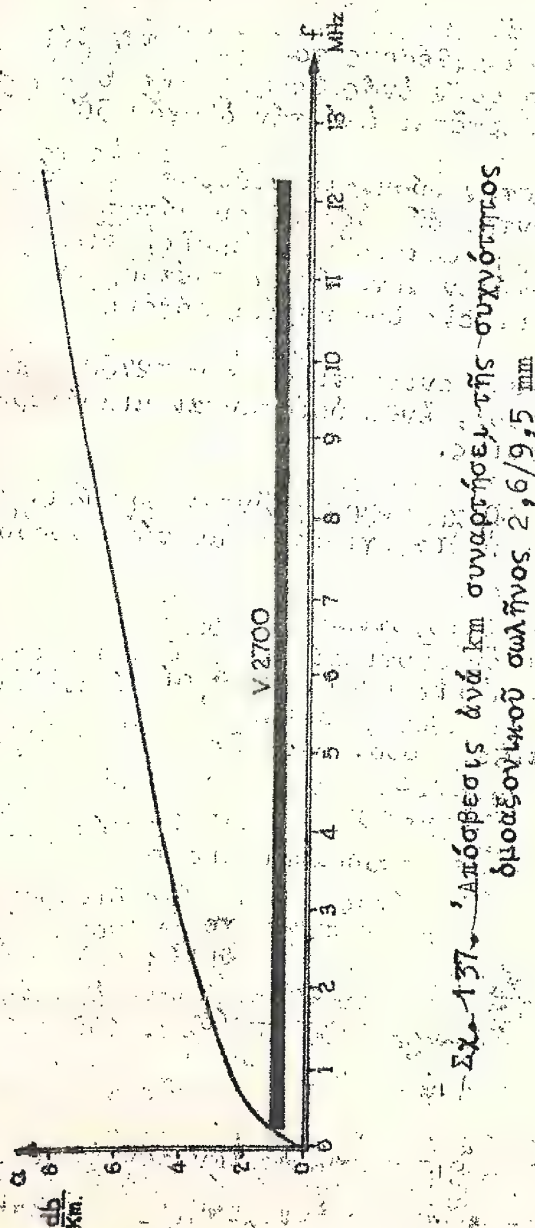
(10). Φίλτρα καταστολῆς τῶν ὁδηγῶν συχνοτήτων 308, 12435 KHz.

(11). 'Εξισωτὴς τῆς καλωδιώσεως τοῦ Κέντρου.

22.3) Αὐτόματος ρύθμισις ἐξισώσεως (Α.Ρ.Ε.).

Διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ συστήματος Α.Ρ.Ε. χρησιμοποιοῦνται αἱ ὁδηγοὶ συχνότητες 308 καὶ 12435 KHz, αἱ ὁποῖαι εἰσάγονται πρὸς μετάδοσιν εἰς τὴν εἰσόδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς. Εἰς τὸ ἐναντι Κέντρον αἱ ὁδηγοὶ ἐπιλέγονται εἰς τὴν ἐξόδον τοῦ ἐνισχυτοῦ (G_2) (σχ. 136) καὶ ὁδηγοῦνται εἰς τοὺς ἐντιστοιχοὺς δέκτας ὁδηγῶν συχνοτήτων, ἔνθα ἐνισχύονται καὶ ἀνυρθεοῦνται. Αἱ προκύπτουσαι συνεχεῖς τάσεις ἐλέγχουν ἀντιστοίχως τὴν λειτουργίαν τῶν διατάξεων R_1 καὶ R_2 . Αἱ διατάξεις αὗται ἐργάζονται ὡς κυκλώματα "ἡλεκτρονικῆς μνήμης" καὶ παρέχουν τὸ ρεῦμα

θερμάνσεως τῶν θερμίστορ, τὰ ὅποια εἶναι τοποθετημένα εἰς τὰς μονάδας αὐτομάτου ρυθμίσεως (3) καὶ (5). Ἡ ἐν-
σχυσὶς τοῦ ἐνισχυτοῦ (5) μεταβάλλεται συναρτήσας τῆς συ-
χνότητος, ὥστε νὰ διορθοῦνται αἱ διαφοραὶ ἀποσβέσεως τὰς
ὁποίας εἰσάγει ἡ ὁμοαξονικὴ γραμμὴ. Ὡς φαίνεται εἰς τὸ
σχ. 137 ἡ ἀπόσβεσις τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς αὐξάνει ση-



Σχ. 137. Ἀπόσβεσις ἀνά km συναρτήσας τῆς συχνότητος
ὁμοαξονικοῦ σωλήνος 2,6/9,5 mm

μαντινῶς εἰς τὰς ὑψηλὰς συχνότητες. Συνεπεία τούτου ἡ ἐνίσχυσις τοῦ ἐνισχυτοῦ "E" εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰς Υ.Σ. ὑπὸ ὅτι εἰς τὰς Χ.Σ. καὶ κυμαίνεται μεταξύ 35,3 καὶ 41,3 dB διὰ τὴν συχνότητα τῆς ὁδηγοῦ 12435 KHz.

Ὁ αὐτομάτως ρυθμιζόμενος ἐξισωτής (5) ἔχει ὡς προορισμὸν νὰ διορθῶνῃ τὰς μεταβολὰς ἀποσβέσεων, αἱ ὁποῖαι προκύπτουν λόγῳ μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν ἐνὸς θερμίστορ, τοῦ ὁποῦ τοῦ ρεῦμα θερμάνσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ὁδηγὸν 308 KHz.

Διὰ τὴν αὐτόματον ρύθμισιν στάθμης εἰς τὸ σύστημα V2700 χρησιμοποιοῦνται δύο ὁδηγοὶ συχνότητος ἐνῶ εἰς τὸ σύστημα V1260 χρησιμοποιοῦνται τρεῖς, παρ' ὅσον ὅτι τὸ φάσμα τῶν συχνότητων μεταδόσεως τούτου εἶναι μικρότερον. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς δύο κυρίως λόγους.

α) Οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοὶ τοῦ V2700 τοποθετοῦνται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἐνθα ὑφίστανται μικρότεραι διακυμάνσεις θερμοκρασίας.

β) Εἰς τὸ V1260 χρησιμοποιοῦνται λυχνίαι, τῶν ὁποίων μεταβάλλεται ἡ διαγωγιμότης μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου.

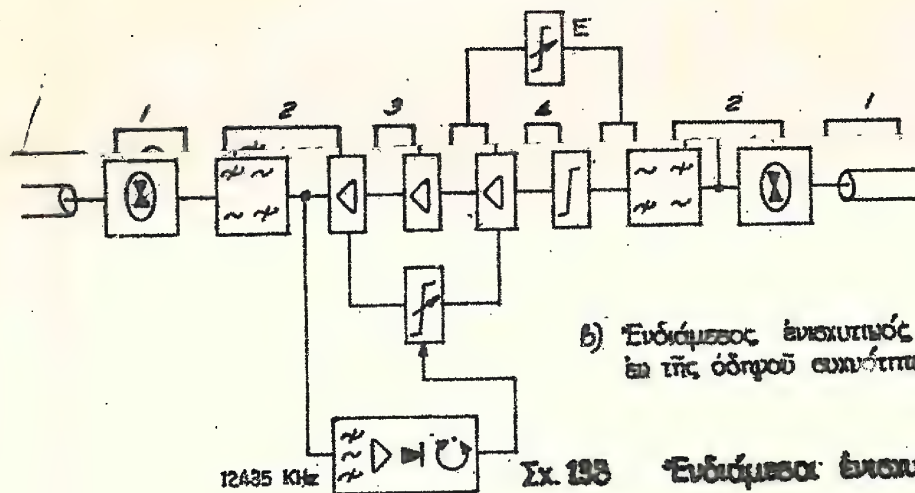
22.4.) Ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοὶ σταθμοὶ

Οἱ ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοὶ σταθμοὶ τοῦ συστήματος τούτου τοποθετοῦνται εἰς κανονικὰς ἀποστάσεις ἀνά 4,65 Km καὶ διαιροῦνται εἰς δύο, βασικῶς, κατηγορίας.

- Ἐνισχυτικοί, τοποθετούμενοι ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.
- Ἐνισχυτικοί, τοποθετούμενοι εἰς τὰ Κέντρα.

Οἱ ἐνισχυταὶ τῆς πρώτης κατηγορίας διαιροῦνται περαιτέρω εἰς ἐνισχυτὰς τύπου t, ρυθμιζομένους αὐτομάτως ὑπὸ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους (σχ. 138α) καὶ εἰς ἐνισχυτὰς τύπου p, τῶν ὁποίων ἡ ἐνίσχυσις ρυθμίζεται ὑπὸ τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz (σχ. 138β).

Κατὰ μῆκος τῆς ὁμοαξονικῆς γραμμῆς τοποθετεῖται εἰς ἐνισχυτικὸς τύπου p, ἀνά 11 ἐνισχυτικούς τύπου t. Βασικὴ διαφορὰ μεταξύ τῶν κυκλωμάτων τῶν ἐν λόγῳ ἐνισχυτικῶν εἶναι ὅτι εἰς τὸν ἐνισχυτὴν p ὑπάρχει διάταξις

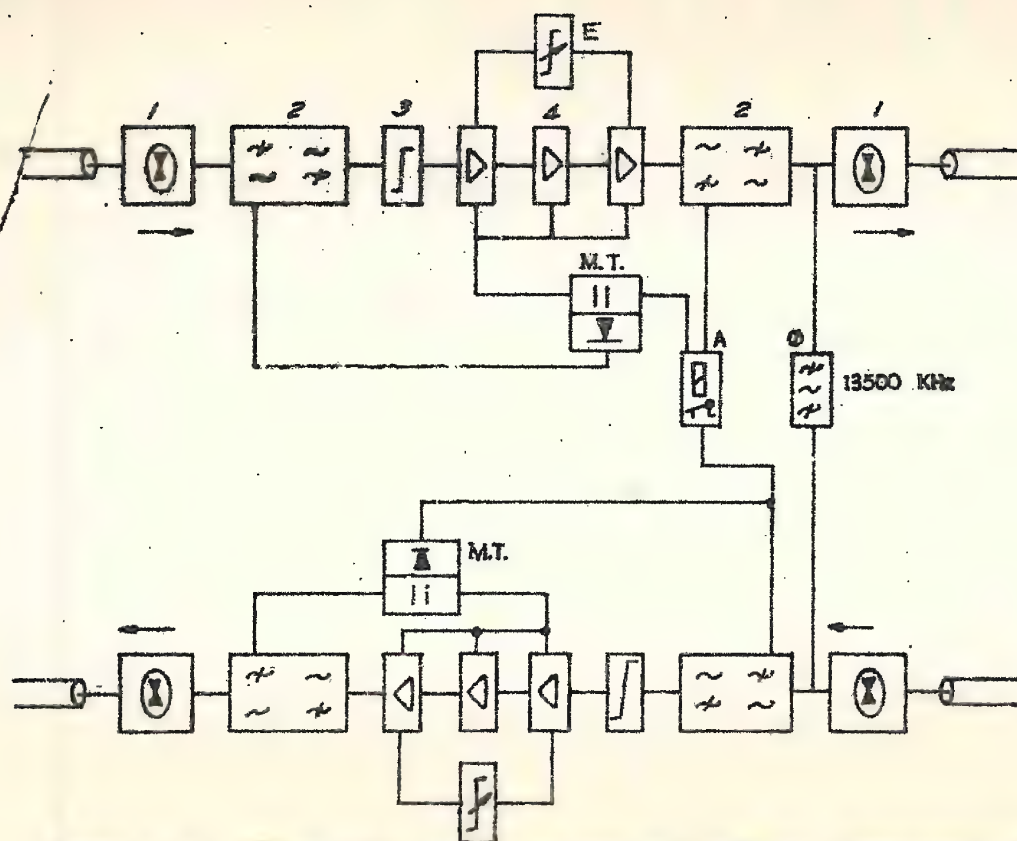


β) Ενδίδμετος ενισχυτής V2700 ρυθμιζόμενος
 επί της όδου συχνότητας 12435 KHz.

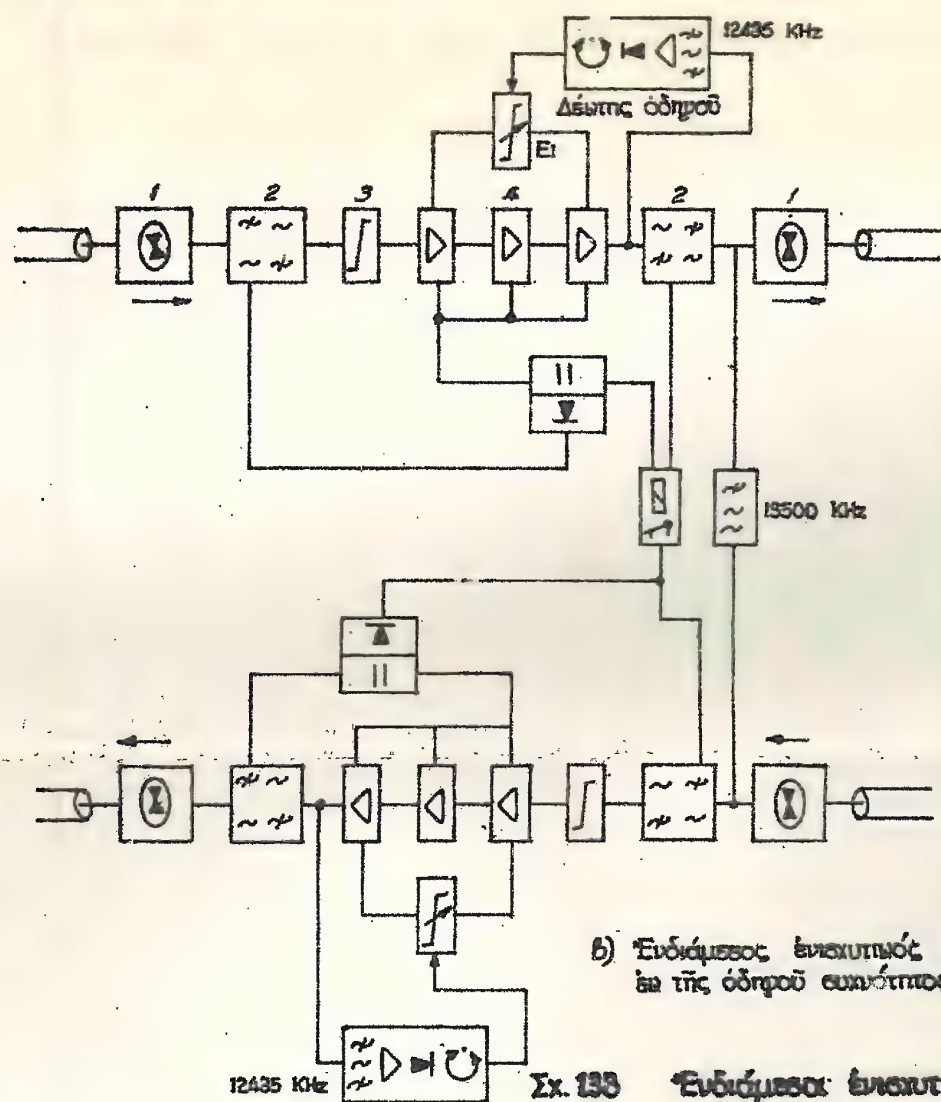
12435 KHz

Σχ. 133

Ενδίδμετοι ενισχυτές του V2700



α) Ύψιδάμεσος ενισχυτής V2700 ρυθμιζόμενος υπό της θερμοκρασίας έδωρου



β) Ύψιδάμεσος ενισχυτής V2700 ρυθμιζόμενος έα της όδου συχνόττος 12435 KHz.

ηλεκτρονικής μνήμης ή οποίας παρέχει τό ρεύμα θερμάνσεως εις τό θερμίστορ τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 , ἐνῶ εις τούς ἐνισχυτάς t αἱ μεταβολαί τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζουν κατ'εὐθείαν μίαν ἀντίστασιν εἰδικῆς κατασκευῆς.

Τά βασικά στοιχεῖα τοῦ κυκλώματος ἐνός ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως εἶναι τά κάτωθι (σχ. 138α καί 138 β).

1. Διάταξις προστασίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ ἀπό ὑπερτάσεις ἐπὶ τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλήνος.

2. Φίλτρα διαχωρισμοῦ τῆς ζώνης 312-12336 KHz ἀπό τήν συνεχή τάσιν τηλετροφοδοτήσεως.

3. Προεξισωτής. Ἡ ἀπόσβεσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου μειοῦται συναρτῆσει τῆς συχνότητος καί ἡ δρᾶσις του περιορίζεται εις τήν περιοχὴν κάτω τῶν 4 MHz.

4. Τριβάθμιος ἐνισχυτής, ὁ ὁποῖος εις τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἔχει τόν ἐξισωτήν E (ἢ E_1). Ἡ δρᾶσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου, συνδυαζομένη μετὰ τῆς δρᾶσεως τοῦ προεξισωτοῦ, παρέχει συνολικὴν καμπύλην ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ἔχουσαν μεγαλύτερον βαθμὸν ἐνισχύσεως εις τὰς ὑψηλὰς ἀπὸ ὅτι εις τὰς χαμηλὰς συχνότητας. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E (εις τόν ἐνισχυτικὸν τύπου t) μεταβάλλεται συναρτῆσει μιᾶς ἀντιστάσεως εἰδικῆς κατασκευῆς, τῆς ὁποίας ἡ τιμὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τόν ἐνισχυτικὸν τύπου p ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τήν ἀντίστασιν ἐνός θερμίστορ, τοῦ ὁποῖου τό ρεύμα θερμάνσεως μεταβάλλεται συναρτῆσει τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

Πέραν αὐτῶν, εις ἕκαστον ἐνισχυτικὸν σταθμὸν ὑπάρχουν.

α) Αἱ μονάδες τροφοδοτήσεως (M.P.), αἱ ὁποῖαι ἐκ τοῦ συνεχοῦς ρεύματος τροφοδοτήσεως ἐξασφαλίζουν τήν τάσιν λειτουργίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ.

β) Τό φίλτρον Φ , τό ὁποῖον ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς συχνότητος 13500 KHz. Τό φίλτρον τοῦτο, τό ὁποῖον τοποθετεῖται μεταξύ προσερχομένης καί ἀπερχομένης κατευ-

ηλεκτρονικής μνήμης ή οποία παρέχει τό ρεύμα θερμάνσεως εἰς τό θερμίστορ τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 , ἐνῶ εἰς τοὺς ἐνισχυτὰς t αἱ μεταβολαὶ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζουν κατ'εὐθείαν μίαν ἀντίστασιν εἰδικῆς κατασκευῆς.

Τὰ βασικά στοιχεῖα τοῦ κυκλώματος ἐνός ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως εἶναι τὰ κάτωθι (σχ. 138α καὶ 138 β).

1. Διάταξις προστασίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ ἀπὸ ὑπερτάσεις ἐπὶ τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλήνος.

2. Φίλτρα διαχωρισμοῦ τῆς ζώνης 312-12336 KHz ἀπὸ τὴν συνεχῆ τάσιν τηλετροφοδοτήσεως.

3. Προεξισωτής. Ἡ ἀποσβέσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου μειοῦται συναρτῆσει τῆς συχνότητος καὶ ἡ δρᾶσις του περιορίζεται εἰς τὴν περιοχὴν κάτω τῶν 4 MHz.

4. Τριβάθμιος ἐνισχυτής, ὁ ὁποῖος εἰς τό κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἔχει τὸν ἐξισωτὴν E (ἢ E_1). Ἡ δρᾶσις τοῦ ἐξισωτοῦ τούτου, συνδυαζομένη μετὰ τῆς δρᾶσεως τοῦ προεξισωτοῦ, παρέχει συνολικὴν καμπύλην ἐνισχύσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ, ἔχουσαν μεγαλύτερον βαθμὸν ἐνισχύσεως εἰς τὰς ὑψηλὰς ἀπὸ ὅτι εἰς τὰς χαμηλὰς συχνότητας. Ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E (εἰς τὸν ἐνισχυτικὸν τύπου t) μεταβάλλεται συναρτῆσει μιᾶς ἀντιστάσεως εἰδικῆς κατασκευῆς, τῆς ὁποίας ἡ τιμὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὸν ἐνισχυτικὸν τύπου p ἡ καμπύλη ἀποσβέσεως τοῦ ἐξισωτοῦ E_1 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν ἐνός θερμίστορ, τοῦ ὁποῖου τό ρεύμα θερμάνσεως μεταβάλλεται συναρτῆσει τῆς στάθμης τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 12435 KHz.

Πέραν αὐτῶν, εἰς ἕκαστον ἐνισχυτικὸν σταθμὸν ὑπάρχουν.

α) Αἱ μονάδες τροφοδοτήσεως (M.T.), αἱ ὁποῖαι ἐκ τοῦ συνεχοῦς ρεύματος τροφοδοτήσεως ἐξασφαλίζουν τὴν τᾶσιν λειτουργίας τοῦ ἐνισχυτικοῦ.

β) Τὸ φίλτρον Φ , τό ὁποῖον ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τῆς συχνότητος 13500 KHz. Τὸ φίλτρον τοῦτο, τό ὁποῖον τοποθετεῖται μεταξύ προσερχομένης καὶ ἀπερχομένης κατευ-

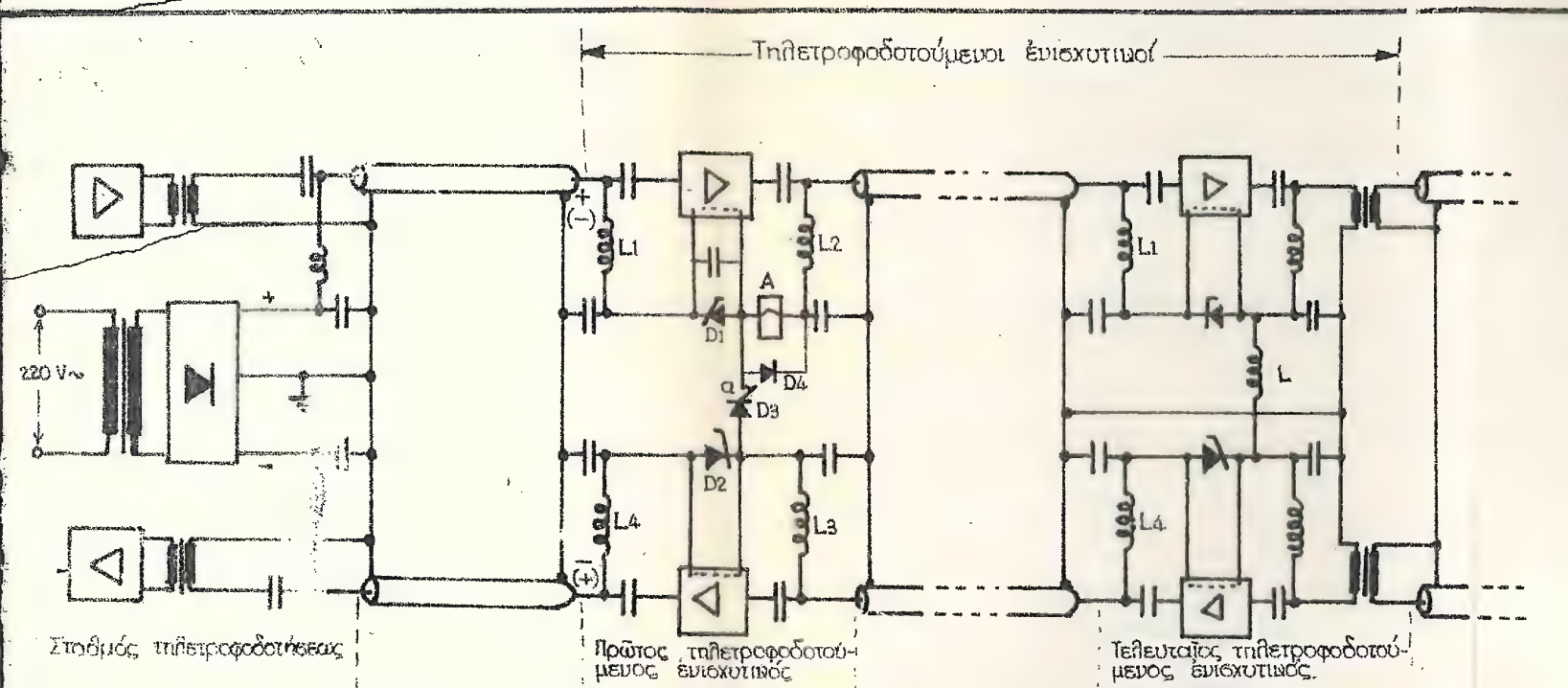
θύνσεως τοῦ ἐνισχυτικοῦ σταθμοῦ, συμμετέχει εἰς τὸν ἐντοπισμὸν τῆς βλάβης ἐνὸς ἐνισχυτικοῦ τῆ βοήθεια παλμῶν συχνότητος 13500 ΚΗz, ἀποστελλομένων ὑπὸ τῶν ἐπιβλεπόντων Κέντρων. Οἱ παλμοὶ οὗτοι διέρχονται ἀπὸ τὸ φίλτρον 13.500 ΚΗz καὶ ἐπιστρέφουν πρὸς τὸ ἐπιβλεπόν Κέντρον. Λόγῳ ὅμως τῆς διαφόρου διαδρομῆς οἱ παλμοὶ ἐπιστρέφουν μὲ διάφορον καθυστέρησιν καὶ συνεπῶς εἶναι δυνατόν νὰ μετρηθοῦν κεχωρισμένως. Ἡ στάθμη τῶν ἐπιστρεφόντων παλμῶν παρέχει πληροφορίας περὶ τῆς ἀποσβέσεως τοῦ βρόχου, τὸν ὁποῖον διέτρεξεν ἐκάστη ὁμάς παλμῶν. Διὰ συγκρίσεως τῆς ἀποσβέσεως ταύτης μετὰ τῆς κανονικῆς τιμῆς εἶναι δυνατόν νὰ ἐξαχθοῦν συμπεράσματα περὶ τῆς λειτουργίας τῶν ἐνισχυτικῶν.

Ὁ ἐνδιάμεσος ἐνισχυτικὸς σταθμὸς, ὁ ὁποῖος τοποθετεῖται εἰς τὰ ἐπηνδρωμένα Κέντρα, ἔχει διατάξεις πλήρους ρυθμίσεως τῆς στάθμης, ἀναλόγους πρὸς τὰς διατάξεις τῶν τερματικῶν Κέντρων. Τὸ παραστατικὸν διάγραμμα τοῦ ἐνισχυτικοῦ τούτου σταθμοῦ δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 139. Εἰς ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως ὑπάρχουν κατ' ἀρχὴν αἱ μονάδες 1Α ἕως 8Δ, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν πλήρως πρὸς τὰς μονάδας 1 ἕως 8 τῆς ὁδοῦ λήψεως τῶν τερματικῶν Κέντρων. Ἐπονται τὰ κυκλώματα ἀπομαστεύσεως, περὶ τῶν ὁποίων θὰ γίνῃ λόγος εἰς τὸ Κεφ. 23 καί, τελικῶς, ὑπάρχουν αἱ μονάδες 4Ε ἕως 6Ε, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν πλήρως πρὸς τὰς μονάδας 4 ἕως 6 τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς τῶν τερματικῶν Κέντρων. Αἱ ἀπόλυτοι στάθμαι εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ 4Ε, δι' ὁλόκληρον τὴν μεταβιβαζομένην ζώνην 312-12336 ΚΗz, εἶναι αἱ αὐταί πρὸς τὰς στάθμας εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς.

Πέραν αὐτῶν, ἕκαστος ἐνισχυτικὸς πλήρους ρυθμίσεως περιλαμβάνει διατάξεις τηλετροφοδοτήσεως καὶ δύο δέιγματος ὁδηγῶν συχνότητων δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως.

22.5) Τηλετροφοδοτήσεις ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν.

Ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἥτις εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν, οἱ ὁποῖοι τοποθετοῦνται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, παρέχεται εἴτε ὑπὸ τῶν τερματικῶν Κέντρων εἴτε ὑπὸ τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν σταθμῶν τῶν ἐπηνδρωμένων Κέντρων (σχ. 140). Εἰς τὸν τηλετροφοδοτοῦντα σταθμὸν ἡ τάσις 220V/50 Ηz ἀνορθοῦται



Σχ. 140

Τηλετροφοδότησις ἐν σειρά τῶν ἐνισχυτῶν τοῦ V2700

καί τό προϋπτον συνεχές ρεῦμα διαβιβάζεται πρὸς τοὺς ἐνισχυτικούς σταθμούς ἐν σειρά. Ἡ πηγὴ τῆς συνεχοῦς τάσεως ἐφαρμόζεται εἰς τὸν κεντρικὸν ἀγωγὸν τῶν ὁμοαξονικῶν σωλῆνων καί εἰς τὸν τελευταῖον τηλετροφοδοτούμενον σταθμὸν τὸ στοιχεῖον L κλείει τὸ κύκλωμα ἐπίστροφῆς τοῦ συνεχοῦς ρεύματος. Διὰ τὴν λειτουργίαν ἐκάστου ἐνισχυτικοῦ ἀπαιτεῖται κατανάλωσις 90 mA ὑπὸ τάσιν 24V.

Τὸ συνεχές ρεῦμα τροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν ἀκολουθεῖ τὸ ἐξῆς κύκλωμα: +, L_1 , ἐνισχυτῆς, D_4 , L_2 , ὁμοαξονικός σωλῆν, διέρχεται ἀπὸ ὅλους τοὺς ἐνδιαμέσους ἐνισχυτικούς καί φθάνει εἰς τὸν τελευταῖον τηλετροφοδοτούμενον σταθμὸν ἔνθα διέρχεται ἀπὸ τὸ L_1 , ἐνισχυτῆν, L , ἐνισχυτῆν τῆς ἄλλης κατευθύνσεως καί μέσῳ τοῦ L_2 φθάνει εἰς τὸν ὁμοαξ. σωλῆνα. Ἐν συνεχείᾳ τὸ ρεῦμα διέρχεται δι' ὅλων τῶν ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν καί φθάνει εἰς τὸν πρῶτον τηλετροφοδοτούμενον ἔνθα διέρχεται ἀπὸ τὸ L_3 , ἐνισχυτῆν, L_4 , -.

Διὰ τὴν ἐπίβλεψιν τοῦ βρόχου τηλετροφοδοτήσεως καί ἐντοπισμὸν ἀνωμαλίας τοῦ ὁμοαξονικοῦ σωλῆνος ἀντιστρέφεται ἡ πολιδιότης τῆς πηγῆς συνεχοῦς ὅτε τὸ ρεῦμα διέρχεται διὰ τῶν διόδων D_1 , καί τῶν ρωστήρων A , οἱ ὅποιοι διεγείρονται. Εἰς τὸν τελευταῖον ὅμως πρὸ τῆς διακοπῆς τοῦ βρόχου σταθμὸν δέν διεγείρεται ὁ ρωστήρ A καί ἐπομένως τὸ κύκλωμα συνεχοῦς κλείει μέσῳ τῆς κλειστῆς ἐπαφῆς a καί τῶν διόδων D_3 , D_2 . Ἀπὸ τὴν μετρουμένην εἰς τὸν ἐπιβλέποντα σταθμὸν πῶσιν τάσεως προκύπτει, ὁ ἀριθμὸς τῶν παρεμβαλλομένων μέχρι τῆς διακοπῆς ἐνδιαμέσων ἐνισχυτικῶν.

23. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΙΑΣ ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΣ ΤΥΠΟΥ TD2

23.1. Γενικά χαρακτηριστικά - Σχέδιον συχνότητων.

Τὰ συστήματα μιᾶς διοδεύσεως παρουσιάζουν μερικὰς διαφορὰς ἔναντι τῶν λοιπῶν φερεσύχνων τηλεφωνικῶν συστημάτων καί δι' αὐτὸ ἀναφέρεται εἰς χαρακτηριστικὸς τύπος τούτων εἰς τὸ τέλος τοῦ παρόντος III μέρους.

Τὸ TD2 εἶναι σύστημα κατάλληλον δι' ὑπέρθεσιν ἐπὶ ἑναερίων ἢ καλωδιακῶν γραμμῶν μικρᾶς ἀποστάσεως καί δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὰς κάτωθι τρεῖς περιπτώσεις:

α) Διά κατ'εθέειαν σύνδεσιν μεταξύ συνδρομητῶν ἢ μεταλλακτῶν εἰς Κέντρα Τοπικῆς ἢ Κεντρικῆς συστοιχίας.

β) Διά τήν ἀβῆσιν τῆς ἐμβελείας αὐτομάτων συνδρομητικῶν γραμμῶν.

γ) Διά τήν ζεύξιν αὐτομάτων Κέντρων.

"Αν καί τό σύστημα εἶναι μιᾶς διοδεύσεως, ἐν τούτοις εἶναι δυνατή ἡ ὑπέρθεσις ἐπὶ τῆς αὐτῆς γραμμῆς μέχρι 10 διοδεύσεων, διατηρουμένης ὁμως τῆς αὐτοτελείας ἐκάστης διοδεύσεως. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ κατάλληλου ἐκλογῆς τῆς φερούσης. Περαιτέρω, ὅταν εἰς ἕτερα ζεύγη τῆς αὐτῆς ἐναερίου ἀρτηρίας ἢ τοῦ αὐτοῦ καλωδίου πρόκειται νά ὑπερτεθοῦν καί φερέσυχνα συστήματα τύπου διαφόρου τοῦ TD2, τότε ἐκλέγεται ὁ κατάλληλος ἐκ τῶν 5 τύπων τοῦ σχεδίου συχνότητων ὥστε ἡ διαφωνία μεταξύ τῶν κυκλωμάτων νά καταστή ἀκατάληπτος (βλέπε σχετικὴν ἀνάλυσιν εἰς περιγραφὴν PST-L3 κεφ. 16.2). Ὁ τύπος 1 (σχ. 141) εἶναι κατάλληλος διὰ τήν ζεύξιν συνδρομητῶν καί Κέντρου ὅταν ἐπὶ τῆς ἀρτηρίας ἢ τοῦ καλωδίου δέν ὑφίστανται ἕτερα συστήματα. Οἱ τύποι 2 ἕως 4 χρησιμοποιοῦνται ὅταν ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρτηρίας ἢ καλωδίου ἐργάζονται καί 12πλᾶ συστήματα. Ὅταν ὁμως πέραν τῶν 12πλῶν ἐργάζονται καί τριπλᾶ συστήματα (4-31 KHZ) τότε χρησιμοποιεῖται ὁ τύπος 2α, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις μέχρις 8 διοδεύσεων. Ὁ τύπος οὗτος διαφέρει ἐκ τοῦ τύπου 2 μόνον εἰς τήν κατάργησιν τῆς ζώνης 8-28 KHZ τῶν τριῶν πρώτων διοδεύσεων τῆς μιᾶς κατευθύνσεως (ἡ ζώνη τῆς 8ης διοδεύσεως καταργεῖται ἐξ ἀνάγκης διότι δέν εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῇ μία ζώνη 4 μόνον KHZ).

Τό σύστημα TD2 προσφέρεται εἰς τρεῖς κατασκευάς.

TD2-A1: Μονάς μιᾶς διοδεύσεως.

TD2-B1: Πλαίσιον χωρητικότητος 5 διοδεύσεων.

TD2-C1: Ἰκρίωμα μικρῶν διαστάσεων χωρητικότητος 10 διοδεύσεων.

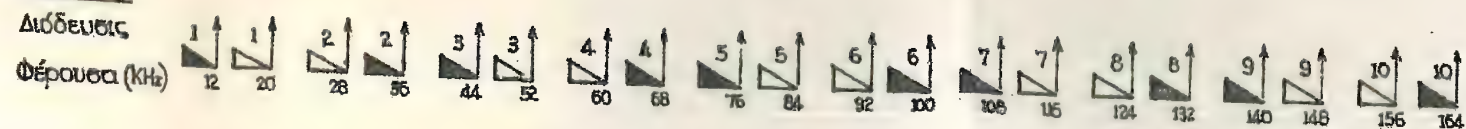
Τά κυκλώματα τοῦ φερεσύχνου λειτουργοῦν ὑπὸ συνεχῆ τάσιν 24 Volt, ἡ ὁποία δύναται νά ληφθῇ ἐκ τῶν ἀκολούθων πηγῶν:

Ἀπὸ τάσιν δικτύου πόλεως 110-240 Volt, συχνότητος 45-60 Hz μέσω κατάλληλου τροφοδοτικοῦ.

ΤΥΠΟΣ 1

ΔΙΟΔΟΥΣ

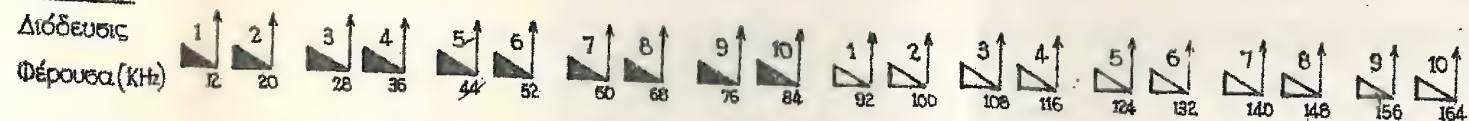
Φέρουσα (KH₂)



ΤΥΠΟΣ 2

ΔΙΟΔΕΥΣΙΣ

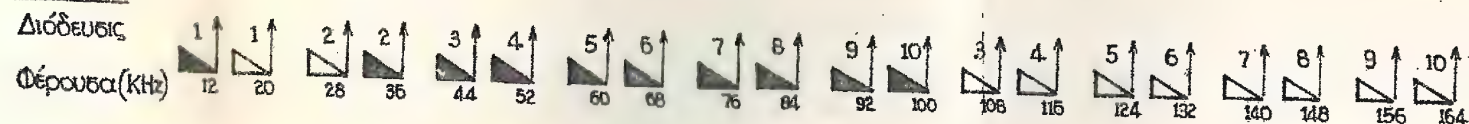
Φέρουσα (kHz)



ΤΥΠΟΣ 3

ΔΙΟΔΕΥΒΙΣ

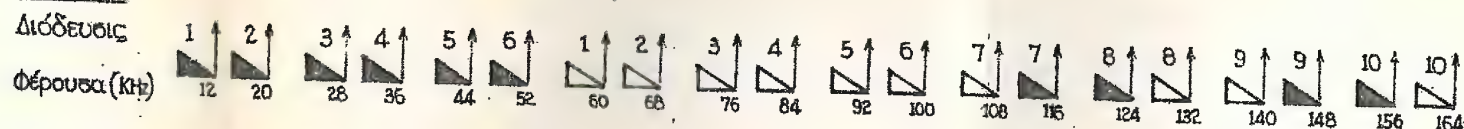
Φέρουσα (kHz)



ΤΥΠΟΣ 4

ΔΙΟΔΕΥΟΙΣ

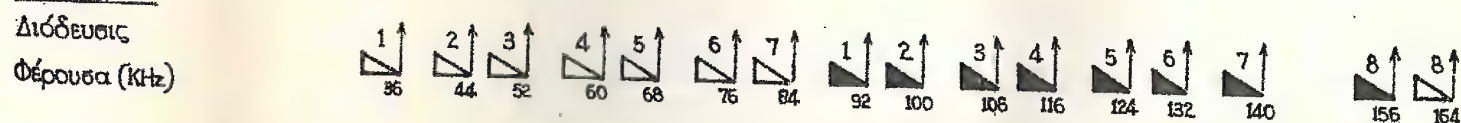
Φέρουσα (kHz)



ΤΥΠΟΣ 2^α.

ΔΙΟΔΕΥΣΙΣ

Φέρουσα (kHz)



Εμπορική κατά την κατεύθυνση Α-Β



⁴⁷Εμπορική κατά την κατεύθυνση Β-Α

Ο τύπος 2 δύναται να υπερβεί επί ζεύγους μιας ατμόσφαιρας έχουσης 12 διττά συστήματα εις την περιοχή 35-140 KHz.

[illegible]

| | |
|----|--------|
| 4 | 48-156 |
| 2a | 6-108 |

| | |
|----|-------|
| 2a | 6-108 |
| 2b | 4-143 |

Ἀπό συστοιχίαν συσσωρευτῶν τάσεως 48/60 Volt τῇ βο-
ηθείᾳ μετατροπῆς Σ.Ρ./Σ.Ρ.

Ἀπό συστοιχίαν συσσωρευτῶν 24 Volt μέσω καταλλήλου
φίλτρου τροφοδοτήσεως.

Ἡ κατανάλωσις ἐκάστης διοδεύσεως κατά τὴν διάρκει-
αν ὁμιλίας κυμαίνεται μεταξύ 30 καὶ 55 mA, ἐνῶ κατά τὴν
ἡρεμίαν κατέρχεται εἰς τὰ 8 mA.

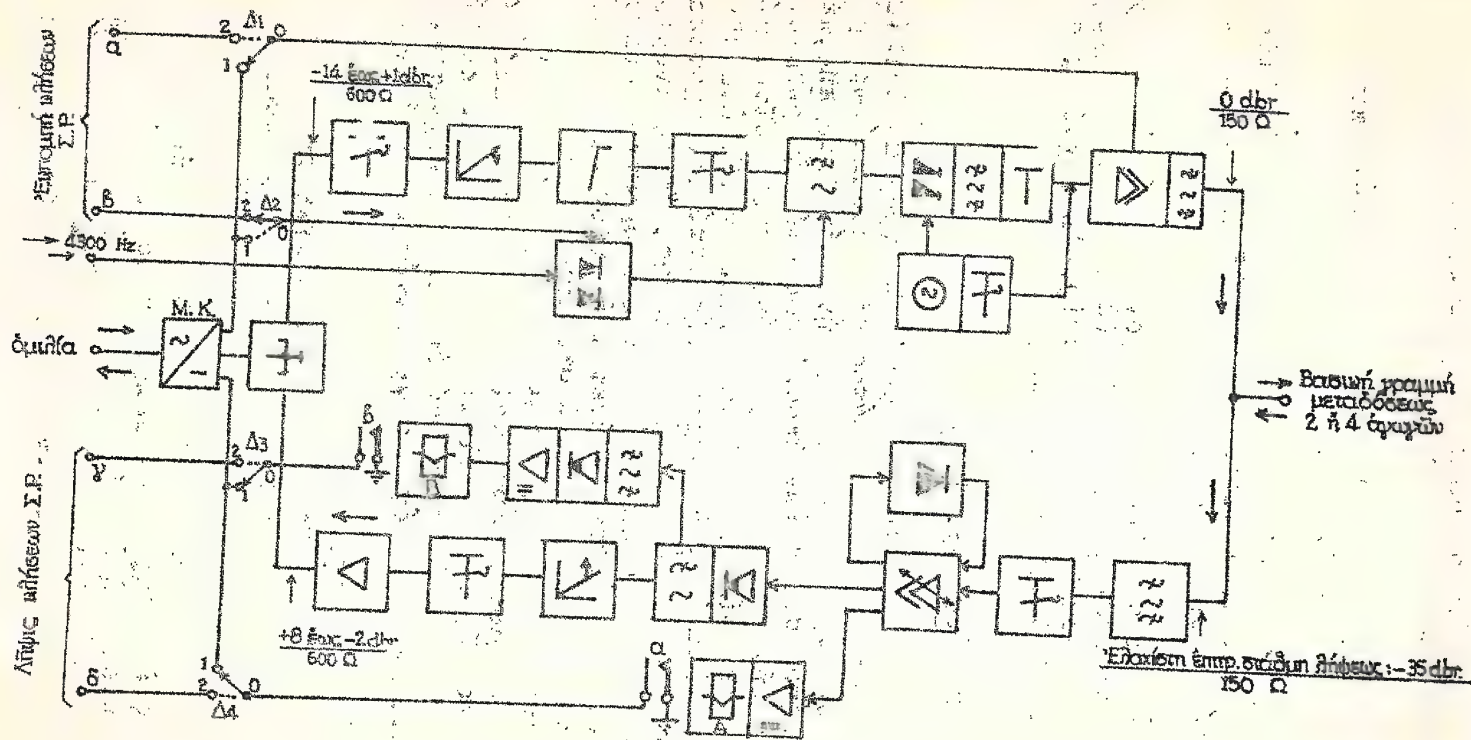
Αἱ φέρουσαι συχνότητες παράγονται ὑπὸ, ἰδιαιτέρων
δι' ἐκάστην διοδευσιν, ταλαντωτῶν (ἄνω τῶν 52 KHz χρησι-
μοποιοῦνται κρυσταλλικοὶ ταλαντωταί). Ἡ συχνότης σημά-
των παράγεται ὑπὸ ταλαντωτοῦ L-C.

23.2. Ὁδὸς ὁμιλίας (σχ. 142).

Ἡ ζεῦξις τοῦ συστήματος μετὰ τῶν γραμμῶν ὁμιλίας δύ-
νεται νὰ γίνῃ εἴτε τετρασυρμάτως εἴτε δισυρμάτως μέσω
διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ. Εἰς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς, πέραν
τῶν ἀπαραιτήτων στοιχείων ἀποσβέσεως διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς
στάθμης εἰς τὴν κανονικὴν τῆς τιμὴν, τοποθετεῖται κύκλω-
μα περιοριστοῦ, φίλτρον διὰ τὴν ἀποκοπὴν τῶν ἄνω τῶν 3,4
KHz ρευμάτων ὁμιλίας, ὁ διαμορφωτὴς μετὰ τοῦ σχετικοῦ
φίλτρου ζώνης καὶ ὁ ἐνισχυτὴς ἐκπομπῆς, ὅστις ἀναβιβάζει
τὴν στάθμην εἰς τὰ 0 dBr. Εἰς τὸν διαμορφωτὴν καταστέλλε-
ται ἡ φέρουσα, ἀλλ' αὕτη εἰσάγεται ἐκ νέου εἰς τὴν εἴσο-
δον τοῦ ἐνισχυτοῦ ἐκπομπῆς μετὰ στάθμην +10 dBm. Τὸ εἶδος
αὐτῆς τῆς μεταδόσεως χαρακτηρίζεται εἰδικώτερον ὡς ἐκ-
πομπή μιᾶς πλευρικῆς ζώνης καὶ τῆς φερούσης. Μετὰ τὸν ἐ-
νισχυτὴν ἐκπομπῆς τοποθετεῖται καὶ ἕτερον φίλτρον ζώνης,
διὰ τοῦ ὁποῖου ἀποκόπτονται μὴ ἐπιθυμηταὶ συχνότητες, ἐμ-
φανιζόμεναι, κυρίως, λόγω μὴ γραμμικότητος τοῦ ἐνισχυτοῦ.

Διὰ τὴν μετάδοσιν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς φορεὺς
μεταλλικὴ γραμμὴ ἐκ δύο ἢ τεσσάρων ἀγωγῶν τῇ παρεμβολῇ,
ἐνδεχομένως, καταλλήλου μετασχηματιστοῦ προσαρμογῆς τῶν
ἀντιστάσεων τοῦ συστήματος καὶ τῆς γραμμῆς.

Ἡ μεγίστη ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς διὰ τὴν συχνότητα
τῆς φερούσης ἐκάστης διοδεύσεως δέν πρέπει νὰ ὑπερβαίῃ
τὰ 35 dB. Συνεπῶς ἡ ἐλαχίστη, ἐπιτρεπτὴ στάθμη λήψεως
εἶναι -35 dBr. Ὁ ἐνισχυτὴς λήψεως εἶναι ἐφωδιασμένος διὰ
συστήματος αὐτομάτου ρυθμίσεως τῆς ἀπολαβῆς (AGC), διὰ τοῦ



Σχ. 142. Σύστημα μιας-διόδεύσεως TD2

όπου επιτυγχάνεται αυτόματος διόρθωσις των μεταβολών αποσβέσεως κατά ± 8 dB.

Διά την αποδιαμόρφωσιν τῆς διοδεύσεως χρησιμοποιεῖται κύκλωμα φωράσεως (βλέπε κεφ. 23.5.).

Ἐάν παρίσταται ἀνάγκη (μεγάλη στάθμη θορύβου) δύναται νά τοποθετηθῇ διάταξις συστοδιαστολέων.

23.3. Μετάδοσις σημάτων (σχ. 142).

Ἡ μετάδοσις τῶν σημάτων επιτυγχάνεται κανονικῶς διὰ διακοπῆς τῆς φερούσης (σύστημα κλήσεων μηδενικῆς συχνότητος). Ἐάν ὁμῶς ἐπιθυμεῖται, εἶναι δυνατή ἡ μετάδοσις σημάτων ἐκτός τῆς ζώνης ὁμιλίας τῇ βοήθειᾳ τῆς συχνότητος 4,3 KHz. Ἐάν αἱ κλήσεις ἀπό καί πρὸς τὸ Κέντρον μεταβιβάζονται μέσῳ τῶν ἀγωγῶν ὁμιλίας, τότε πρέπει πρὸ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ νά τοποθετηθῇ ὁ μετατροπεύς κλήσεων (M.K.), ὅστις δύναται νά χρησιμεύσῃ καί ὡς ΜΤΦ τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, ὅφ' ἣν ἐννοίαν ἀνέπτυχθη εἰς τὸ κεφ. 14.

Κατά τὴν ἐμπομπήν σημάτων διὰ διακοπῆς τῆς φερούσης, μέσῳ τοῦ ὀρίου 0 τοῦ Δ1 ὁδηγεῖται συνεχῶς δυναμικὸν εἰς τὸν ἐνισχυτὴν ἐμπομπῆς, ὅστις τίθεται εἰς ἀποκοπήν. Εἰς τὸ ἐναντι Κέντρον, ἡ διακοπή αὕτη μετατρέπεται, μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς καί τοῦ ρωστήρος Α, εἰς δυναμικὸν γῆς, ἐφαρμοζόμενον εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ4.

Ὅταν χρησιμοποιεῖται ἡ συχνότης κλήσεων 4,3 KHz, τότε ἐφαρμόζεται συνεχές δυναμικὸν εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ2, τὸ ὁποῖον θέτει εἰς ἀγωγιμότητα τὸν στατικὸν ρωστήρα. Ὁδ-
τω ἐκπέμπεται ἡ συχνότης σημάτων 4,3 KHz μετὰ στάθμην, εἰς τὴν ἔξοδον τοῦ συστήματος, -5 dBm0.

Εἰς τὴν λῆψιν, ἡ συχνότης αὕτη ἐπιλέγεται διὰ φίλ-
τρου, ἀνορθοῦται καί ὁδηγεῖται εἰς ἐνισχυτὴν συνεχοῦς, ὅστις ἐλέγχει τὸν ρωστήρα Β, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐπαφὴ β ἐφαρ-
μόζει δυναμικὸν γῆς εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ3.

Διὰ τοποθετήσεως τῶν διακοπτῶν Δ1-Δ4 ἐπιτυγχάνεται ἡ κατάλληλος συνδεσμολογία διὰ τὴν λειτουργίαν εἰς τὸ ἐπιθυμητὸν σύστημα μεταδόσεως σημάτων. Π.χ. ὅταν χρησιμο-
ποιῆται μετατροπεύς κλήσεων καί σηματοδότησις διὰ κατα-

όπου επιτυγχάνεται αυτόματος διόρθωσις των μεταβολών άποσβέσεως κατά ± 8 dB.

Διά τήν άποδιαμόρφωσιν τής διοδεύσεως χρησιμοποιείται κύκλωμα φωράσεως (βλέπε κεφ. 23.5.).

Εάν παρίσταται ανάγκη (μεγάλη στάθμη θορύβου) δύναται νά τοποθετηθῇ διάταξις συστοδιαστολέων.

23.3. Μετάδοσις σημάτων (σχ. 142).

Ἡ μετάδοσις τῶν σημάτων επιτυγχάνεται κανονικῶς διά διακοπῆς τῆς φερούσης (σύστημα κλήσεων μηδενικῆς συχνότητος). Εάν ὁμῶς ἐπιθυμεῖται, εἶναι δυνατόν ἡ μετάδοσις σημάτων ἐκτός τῆς ζώνης ὁμιλίας τῇ βοήθειᾳ τῆς συχνότητος 4,3 KHz. Εάν αἱ κλήσεις ἀπό καί πρὸς τὸ κέντρον μεταβιβάζονται μέσῳ τῶν ἀγωγῶν ὁμιλίας, τότε πρέπει πρὸ τοῦ διαφορικοῦ μετασχηματιστοῦ νά τοποθετηθῇ ὁ μετατροπεύς κλήσεων (M.K.), ὅστις δύναται νά χρησιμεύσῃ καί ὡς ΜΤΦ τηλεφωνητριακῆς τηλεπιλογῆς, ὅφ' ἣν ἐννοίαν ἀνεπτύχθη εἰς τὸ κεφ. 14.

Κατά τήν ἐκπομπήν σημάτων διά διακοπῆς τῆς φερούσης, μέσῳ τοῦ ὀρίου 0 τοῦ Δ₁ ὁδηγεῖται συνεχῶς δυναμικόν εἰς τόν ἐνισχυτὴν ἐκπομπῆς, ὅστις τίθεται εἰς ἀποκοπήν. Εἰς τὸ ἐναντι κέντρον, ἡ διακοπὴ αὕτη μετατρέπεται, μέσῳ τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς καί τοῦ ρωστήρος Α, εἰς δυναμικόν γῆς, ἐφαρμοζόμενον εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ₄.

Ὅταν χρησιμοποιεῖται ἡ συχνότης κλήσεων 4,3 KHz, τότε ἐφαρμόζεται συνεχές δυναμικόν εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ₂, τὸ ὁποῖον θέτει εἰς ἀγωγιμότητα τόν στατικόν ρωστήρα. Ὁὕτω ἐκπέμπεται ἡ συχνότης σημάτων 4,3 KHz μετὰ στάθμην, εἰς τήν ἔξοδον τοῦ συστήματος, -5 dBm.

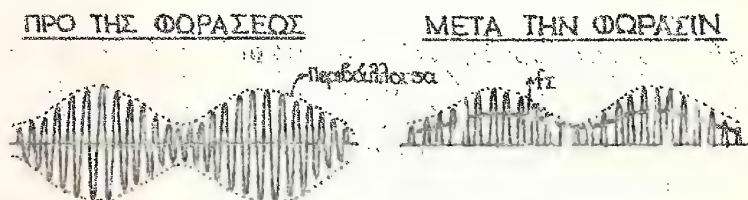
Εἰς τήν λῆψιν, ἡ συχνότης αὕτη ἐπιλέγεται διά φίλτρον, ἀνορθοῦται καί ὁδηγεῖται εἰς ἐνισχυτὴν συνεχοῦς, ὅστις ἐλέγχει τόν ρωστήρα Β, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐπαφὴ β ἐφαρμόζει δυναμικόν γῆς εἰς τὸ ὄριον 0 τοῦ Δ₃.

Διὰ τοποθετήσεως τῶν διακοπτῶν Δ₁-Δ₄ επιτυγχάνεται ἡ κατάλληλος συνδεσμολογία διά τήν λειτουργίαν εἰς τὸ ἐπιθυμητόν σύστημα μεταδόσεως σημάτων. Π.χ. ὅταν χρησιμοποιῇται μετατροπεύς κλήσεων καί σηματοδότησις διά κατα-

μάλιστα μέ την αὐτήν ἀκριβῶς συχνότητα ὡς καί κατά την διαμόρφωσιν, προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ ἡ πιστή ἀναπαραγωγή τοῦ σήματος f_{Σ} .

Ἄλλο ἐῖδος ἀποδιαμορφώσεως χαρακτηρίζεται ἰδιαίτερος ὡς φάσεις καί δύναται νά ἐφαρμοσθῇ εἰς τὰς κάτωθι περιπτώσεις:

α) Ὄταν ἐκπέμπεται ἡ φέρουσα καί αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι, ὡς συμβαίνει π.χ. εἰς τοὺς ραδιοφωνικούς δέκτας (σχ. 144α).



α) Φέρουσα μετά των δύο παραπλευρών ζωνών



β) Φέρουσα καί μία παραπλευρος ζώνη



γ) Δύο παράπλευροι ζῶναι (ἢ f_{Σ} τετραγωνική ἢ ὀρθογωνική)

Σχ. 144. Κυματομορφαί εἰς τήν εἴσοδον καί ἐξοδόν τοῦ φωτατοῦ

στολής της φερούσης, τότε οι Δ_1, Δ_4 πρέπει να
 τήν θέσιν 1.

23.4. Παράδειγμα χρησιμοποίησης του συστήματος

"Εστω ότι μεθ' ενός κέντρου K επιθυμείται η
 12 συνδρομητών ($\Sigma 1-\Sigma 12$), οι οποίοι είναι έγκαιρα
 κατά μήκος δύο γραμμών: μιας έναερίου και μιας
 (έναερίου + καλωδιακής) γραμμής.

Είς τό κέντρον K , επί ενός ικριώματος TD2-C
 θετοῦνται 10. διοδεύσεις του τύπου 1 (Σχ. 143).

Αί διοδεύσεις του κέντρου K εκπέμπουν τήν Δ
 συχνότητων, ενώ αι διοδεύσεις των συνδρομητών τήν A

Ο διαχωρισμός των επί μέρους ζωνών συχνότητων
 γματοποιεῖται εἰς τὰ κατάλληλα σημεῖα απομαστεύσεως
 τῇ βοηθείᾳ φίλτρων. Ἡ ἀπομάστευσις των διαφόρων δ
 σεων εἶναι δυνατή λόγω τῆς αὐτοτελείας ἐκάστης διο
 σεως ἐναντί των ἄλλων (περί ἀπομαστεύσεως γενικῶς β
 κεφ. 24.2.).

Οἱ πλέον μεμακρυσμένοι συνδρομηταὶ συνδέονται ε
 μέσω των φωνοσύχων κυκλωμάτων εἴτε μέσω των διοδεύ
 μέ τήν μικροτέραν συχνότητα φερούσης, εἰς τήν ὁποῖαν
 ἀπόσβεσις τῆς γραμμῆς εἶναι μικροτέρα.

23.5. Φώρασις.

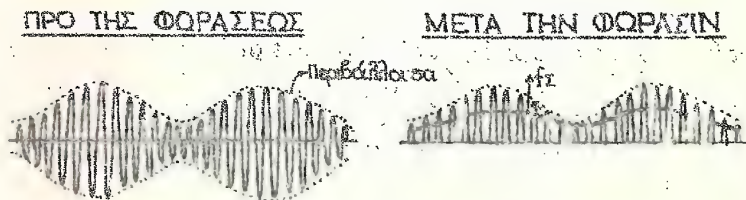
Εἰς τὰ Φ/Σ , ἐκ των δύο παραπλεύρων ζωνῶν εκπέμπε-
 ται μόνον ἡ μία πρὸς τό ἀπέναντι κέντρον, ἔνθα εἰσάγε-
 ται εἰς τόν ἀποδιαμορφωτήν, τοῦ ὁποῖου τό κύκλωμα, ὡς ἐ-
 λέχθη ἤδη, εἶναι ὅμοιον μέ τό τοῦ διαμορφωτοῦ. Εἰς τόν
 ἀποδιαμορφωτήν εἰσάγεται καί ἡ φέρουσα f_{Φ} μεταξύ δέ των
 προϊόντων τῆς ἀποδιαμορφώσεως εἶναι καί τό σῆμα f_{Σ} . Ἐάν
 π.χ. κατά τήν ἐκπομπήν ἀπεστάλη ἡ ἄνω παράπλευρος ζώνη
 $f_{\Phi} + f_{\Sigma}$, τότε κατά τήν ἀποδιαμόρφωσιν, ἡ κάτω παράπλευρος
 ζώνη θά εἶναι τό σῆμα f_{Σ} , διότι: $|f_{\Phi} - (f_{\Phi} + f_{\Sigma})| = f_{\Sigma}$.

Ἐκ των ἄνωτέρω καθίσταται φανερόν ὅτι διὰ τήν ἀπο-
 διαμόρφωσιν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ὑπαρξίς τῆς φερούσης καί

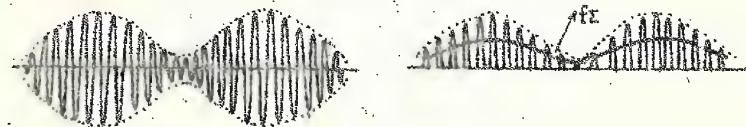
μάλιστα με τήν αὐτήν ἀκριβῶς συχνότητα ὡς καί κατὰ τήν διαμόρφωσιν, προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ ἡ πιστή ἀναπαραγωγή τοῦ σήματος f_{Σ} .

Ἄλλο ἐνδεχόμενον ἀποδιαμορφώσεως χαρακτηρίζεται ἰδιαίτερως ὡς φάρασις καί δύναται νά ἐφαρμοσθῇ εἰς τὰς κάτωθι περιπτώσεις:

α) Ὄταν ἐκπέμπεται ἡ φέρουσα καί αἱ δύο παράπλευροι ζῶναι, ὡς συμβαίνει π.χ. εἰς τοὺς ραδιοφωνικούς δέκτας (σχ. 144α).



α) Φέρουσα μετά τῶν δύο παράπλευρων ζωνῶν



β) Φέρουσα καί μία παράπλευρος ζώνη



γ) Δύο παράπλευροι ζῶναι (ἡ f_{Σ} τετραγωνική ἢ ὀρθογωνική)

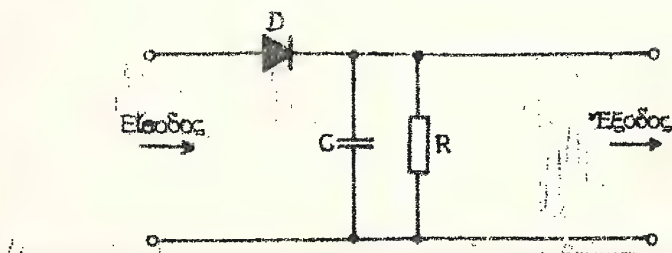
Σχ. 144. Κυματομορφαί εἰς τήν εἰσοδόν καί ἔξοδόν τοῦ φωτατοῦ

β) Όταν εκπέμπεται ή φέρουσα καί μία παράπλευρος ζώνη. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται εις ώρισμένα Φ/Σ μιᾶς διοδεύσεως (σχ. 144β).

γ) Όταν εκπέμπονται μόνον αἱ δύο παράπλευροι ζώναι (σχ. 144γ), ἀλλά τό σῆμα f_{Σ} ἔχει τετραγωνικήν ἢ ὀρθογωνικήν μορφήν καί ἐπί πλέον Σ ἡ ἀγωγιμότης τῶν διόδων ἐξαρτᾶται μόνον ἐπό τήν τάσιν τοῦ σήματος f_{Σ} καί ὄχι τῆς φερούσης. Δηλαδή κατὰ τήν διαμόρφωσιν ἀντιμετατίθενται τά ὄρια, εἰς τά ὁποῖα ἐφαρμόζονται ἡ φέρουσα καί τό σῆμα (βλέπε σχετικῶς σχ. 161). Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τά φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα μέ διαμόρφωσιν πλάτους.

Εἰς τάς κυματομορφάς τοῦ ἀριστεροῦ τμήματος τοῦ σχ. 144, ἡ ἀρνητική ἢ ἡ θετική "περιβάλλουσα" παριστοῦν τό σῆμα f_{Σ} . Ἐνταῦθα πρέπει νά τονισθῇ, ὅτι ἡ "περιβάλλουσα" δέν εἶναι κάποια ἰδιαιτέρα συχνότης, ἀλλά αἱ μεταβολαί πλάτους τῆς φερούσης.

Εἰς τό σχ. 145 παρίσταται ἀπλοῦν κύκλωμα φωρατοῦ, ἐνθα ἡ δίοδος D ἐπιτρέπει τήν διέλευσιν τῆς θετικῆς μόνον ἡμιπεριόδου τῆς φερούσης, ἡ ὁποία φορτίζει τόν πυκνωτήν C. Αἱ τιμαί τῶν C καί R ἐκλέγονται καταλλήλως ὥστε: α) Ὁ πυκνωτής νά ἐκφορτίζεται ἐλάχιστα μέσω τῆς R κατὰ τήν ἀρνητικήν ἡμιπερίοδον τῆς φερούσης. β) Ὁ χρόνος ἐκφορτίσεως τοῦ πυκνωτοῦ C μέσω τῆς ἀντιστάσεως R νά εἴναι τοιοῦτος ὥστε τό ρεῦμα ἐκφορτίσεως νά ἀναπτύσση ἐπί τῆς R τάσιν ὁμοίαν πρός τήν μορφήν τῆς θετικῆς "περιβαλλούσης" τοῦ σήματος εἰσόδου. Ἀλλά, ὅπως φαίνεται καί



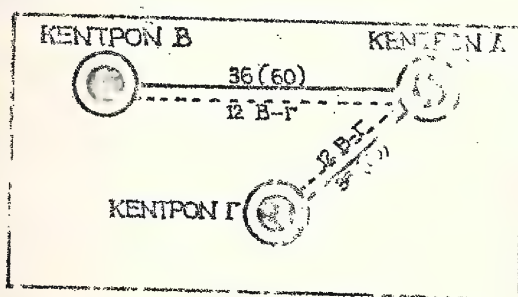
Σχ. 145. Φωρατής

εἰς τό δεξιόν τμήμα τοῦ σχ. 144, ἡ περιβάλλουσα αὕτη ἐπομένως καί ἡ τάσις ἐπί τῆς R εἶναι τό ἀρχικόν σῆμα f_{Σ} .

24. Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΜΑΣΤΕΥΣΕΩΝ

24.1. Η τεχνική των διασυνδέσεων

Η αυτόματοποίησις τῆς ὑπεραστικῆς καὶ διεθνοῦς τηλεφωνίας ἐπέβαλε τὴν ἀνάγκην ἐγκαταστάσεως μεταξύ τῶν διαφόρων Κέντρων Φ/Σ μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων. Ἡ τεχνικὴ τῶν διασυνδέσεων καὶ ἀπομαστεύσεων καθιστᾷ περισσότερο εὐέλκτα τὰ ὡς ἄνω συστήματα ἐξ ἀπόψεως καλυτέρας ἐκμεταλλεύσεως τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν διοδεύσεων. Πρὸς κατανόησιν τούτου, ἔστω τὸ κάτωθι παράδειγμα διασυνδέσεως. Μεταξύ τῶν Κέντρων Α-Β καὶ Α-Γ ὑφίσταται ἀνά ἓν σύστημα V60. Ἐκ τῶν 60 διοδεύσεων ἐκάστου συστήματος ἔστω ὅτι λειτουργοῦν αἱ 36, δηλαδή 3 πρωτομάδες. Ἄν ἀπαιτεῖται ἡδη ἡ σύνδεσις 12 διοδεύσεων μεταξύ τῶν Κέντρων Β-Γ (σχ. 146), θά προσφέρωνται αἱ κάτωθι λύσεις:



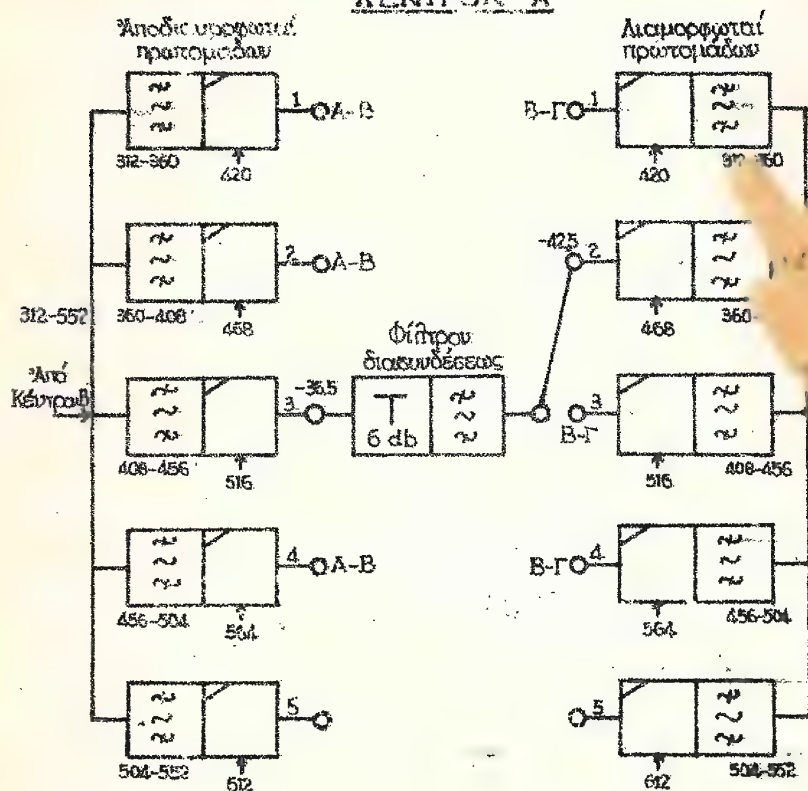
Σχ. 146

α) Νά τοποθετηθῇ ἓν Φ/Σ 12 διοδεύσεων μεταξύ τῶν Κέντρων Β καὶ Γ.

β) Νά συνδεθοῦν 12 ἐκ τῶν διοδεύσεων τοῦ συστήματος Α-Β πρὸς 12 διοδεύσεις τοῦ συστήματος Α-Γ (δηλαδή τὸ σκέλος ἐκπομπῆς ἐκάστης διοδεύσεως νά συνδεθῇ, τῇ παρεμβολῇ καταλλήλου στοιχείου ἀποσβέσεως, μετὰ τοῦ σκέλους λήψεως μιᾶς διοδεύσεως τοῦ ἑτέρου συστήματος κ.ο.κ.).

γ) Εἰς τὸ Κέντρον Α, νά διασυνδεθῇ μίᾳ πρωτομάς ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 147. Ἡ 3η πρωτομάς, ἡ ὁποία εἶναι ἐλευθέρα, ὁδηγεῖται ἐκ τῆς ὁδοῦ λήψεως τοῦ συστήματος Α-Β πρὸς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς τῆς 2ας πρωτομάδος τοῦ συστήματος Β-Γ, μέσῳ στοιχείου ἀποσβέσεως 6 dB καὶ ἑνὸς φίλτρου δι-ελεύσεως ζώνης 60-108 KHz. Τὸ στοιχεῖον ἀποσβέσεως 6 dB τοποθετεῖται εἰς τὴν ὁδὸν ἐκπομπῆς ἐπειδὴ ἡ στάθμη εἰς

ΚΕΝΤΡΟΝ Α



Σχ. 147. Παράδειγμα διασυνδέσεως πρωτομάδος εἰς Κέντρον Α

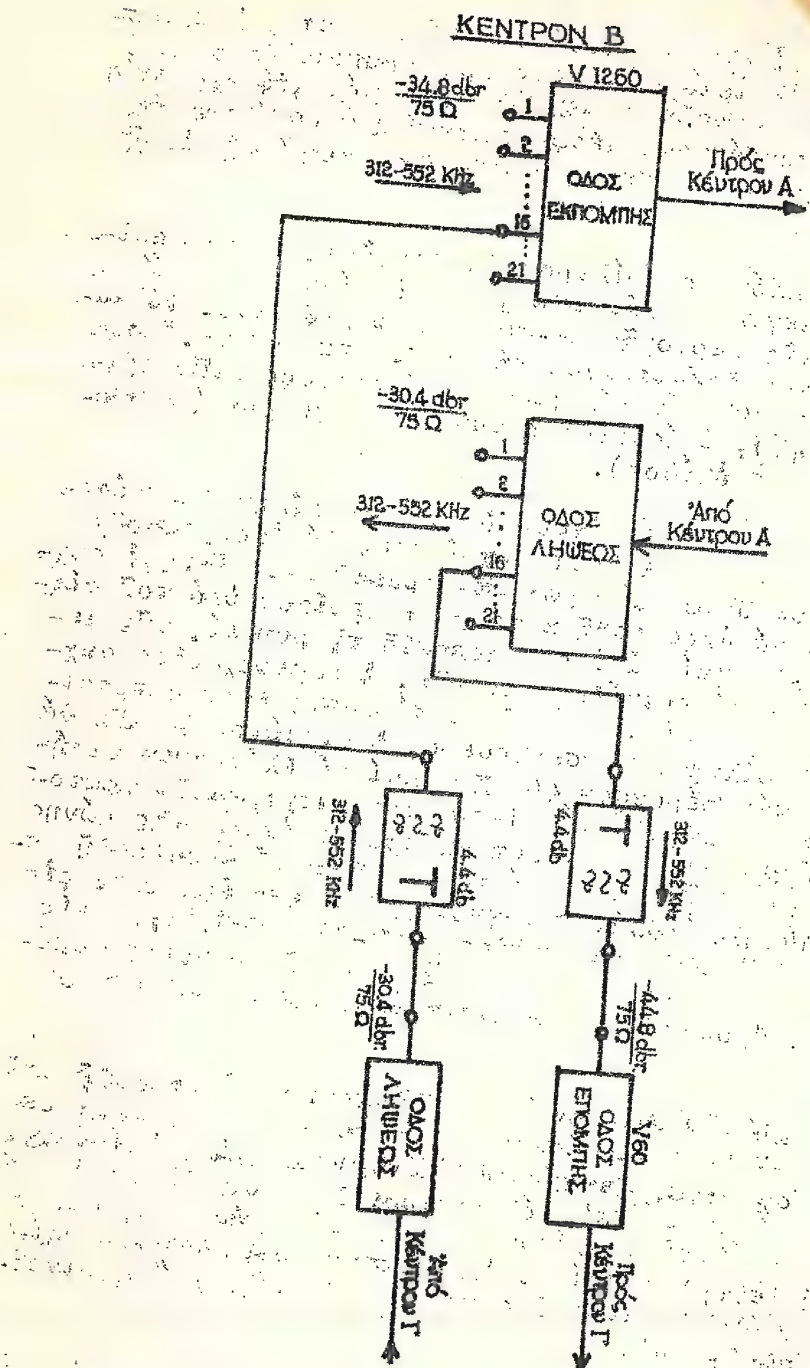
τὴν ὁδὸν λήψεως εἶναι μεγαλυτέρα κατὰ 6 dB τῆς ἀπαιτούμενης τοιαύτης. Ἡ ἰδίᾳ σύνδεσις πραγματοποιεῖται καὶ διὰ τὴν ἀντίθετον κατεύθυνσιν. Ἦτοι ἡ ὁδὸς λήψεως τοῦ συστήματος Β-Γ συνδέεται, μέσῳ στοιχείου ἀποσβέσεως 6dB καὶ φίλτρου διελεύσεως ζώνης 60-108 KHz, μετὰ τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς τοῦ συστήματος Α-Β.

Τὸ παρεμβαλλόμενον φίλτρον διασυνδέσεως χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν μεγάλην ἀπόσβεσιν, τὴν ὁποῖαν παρουσιάζει εἰς τὰς ἐκτὸς τῆς περιοχῆς 60-108 KHz συχνότητος. Τὸ κατωτέρω παράδειγμα δικαιολογεῖ τὴν ἰδιότητα ταύτην. Ἐστω ὅτι εἰς τὴν εἴσοδον τῶν φίλτρων τῶν ἀποδιαμορφωτῶν πρωτομάδων (σχ. 147), ὑφίσταται ἡ συχνότης 470 KHz (προερχομένη ἐκ τῆς 4ης ὁμάδος).

Τὰ φίλτρα ταῦτα δὲν ἔχουν ὀξείαν καμπύλην ἀποσβέσεως διότι τυχόν παρενοχλοῦσαι συχνότητες θὰ ἀποσβεσθῶν ὑπὸ τῶν ἀκολουθούντων φίλτρων τῶν πρωμάδων. Ὅπως, ἡ συχνότης 470 KHz θὰ ἀποσβεσθῇ κατὰ 9 dB περίπου ὑπὸ τοῦ φίλτρου 408-456 KHz καὶ θὰ ἀποδιαμορφωθῇ τῇ βοηθείᾳ τῆς φέρουσας 516 KHz. Θὰ προκύψῃ, συνεπῶς, ἡ παρενοχλοῦσα συχνότης 516-470 = 46 KHz. Ἐὰν ἡ διασύνδεσις ἐπραγματοποιεῖτο ἄνευ τοῦ φίλτρου διασυνδέσεως, ἡ συχνότης 46 KHz θὰ ἐδιαμόρφωνε τὴν φέρουσαν 468 KHz καὶ θὰ ἐλάμβανεν τιμὴν 468-46=422 KHz. Ἐπειδὴ τὰ φίλτρα τῶν διαμορφωτῶν πρωτομάδων ἐμφανίζουν ἐπίσης μικράν ἀπόσβεσιν ἐκτὸς τῆς ζώνης διελεύσεως, διὰ τοῦτο ἡ συχνότης 422 KHz θὰ ἀποσβεσθῇ περίπου κατὰ 17 dB. Ἀλλὰ, ἡ συχνότης 422 KHz ἐμπίπτει εἰς τὴν περιοχὴν τῆς 3ης πρωτομάδος (408-456 KHz). Ἀρα εἰς τὴν 3ην πρωτομάδα μετὰξὺ Β-Γ θὰ ἐμφανισθῇ συχνότης θορύβου 422 KHz, ἔχουσα στάθμην μικροτέραν κατὰ $9+17=26$ dB τῆς κανονικῆς.

Ἡ τεχνικὴ τῶν διασυνδέσεων δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ διὰ τὴν ζεύξιν 60 διοδεύσεων (1 δευτερομάς), ὡς δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 148. Μεταξὺ τῶν Κέντρων Α καὶ Β ὑφίσταται ἓν σύστημα VI260 καὶ εἰς τὸ Κέντρον Β διασυνδέεται ἡ 16η δευτερομάς μετὰ τοῦ συστήματος V60, τὸ ὁποῖον ἐργάζεται μετὰξὺ τῶν Κέντρων Β καὶ Γ. Ἡ διασύνδεσις πραγματοποιεῖται μέσῳ φίλτρων διασυνδέσεως 312-552 KHz καὶ στοιχείου ἀποσβέσεως 4,4 dB.

Τὰ βασικώτερα πλεονεκτήματα, τὰ ὁποῖα παρέχει ἡ τεχνικὴ τῶν διασυνδέσεων, εἶναι:



- Έξοικονομούνται αί διατάξεις, αί όποϊαι απαιτοῦνται διά τήν διαμόρφωσιν - αποδιαμόρφωσιν τῆς ακουστικῆς περιοχῆς 300-3400 Hz.

- Καλυτέρα ποιότης τῶν διασυνδεομένων διοδεύσεων λόγω ἐξαλείψεως τοῦ θορύβου, τόν όποϊον εἰσάγουν οἱ ὡς ἄνω διαμορφωταί - αποδιαμορφωταί.

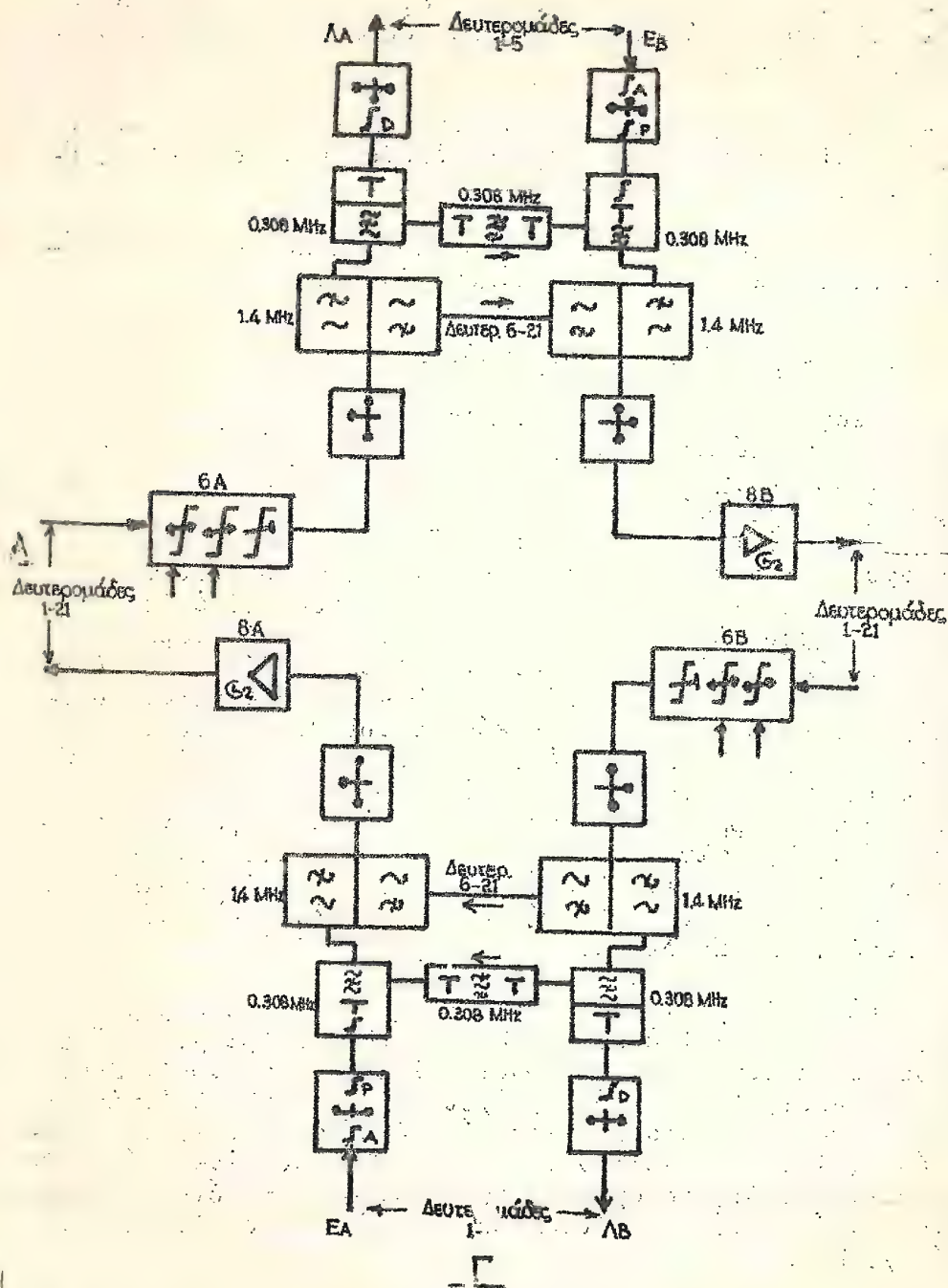
- Τά μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων Φ/Σ καθίστανται πλέον εὐέλκτα καί, συνεπῶς, οἰκονομικώτερα.

24.2. Ἡ τεχνική τῶν απομαστεύσεων

Μέσω τῆς ἀνωτέρω τεχνικῆς ἐπιλύονται προβλήματα τῶν Φ/Σ τῆς κάτωθι μορφῆς: Εἰς τά Φ/Σ μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων (π.χ. εἰς τά λειτουργοῦντα μέσω δημοξονικῆς γραμμῆς ἢ P/H ζεύξεως) παρεμβάλλονται, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, ἐνδιάμεσοι ἐνισχυτικοί μερικῆς ἢ ὁλικῆς ρυθμίσεως. Οἱ ἐνισχυτικοί σταθμοί μερικῆς ρυθμίσεως τοποθετοῦνται συνήθως εἰς μή ἐπιβλεπόμενα Κέντρα ἢ ἐντός τοῦ ἐδάφους, ἐνῶ οἱ πλήρους ρυθμίσεως τοποθετοῦνται εἰς ἐπνηδρωμένα Κέντρα. Ἐάν διά τάς ἀνάγκας τῆς ἐπικοινωνίας μεταξύ τῶν δύο τερματικῶν Κέντρων δέν ἀπαιτῆται ἡ ἀπασχόλησις ὁλοκλήρου τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διοδεύσεων τοῦ συστήματος, προκύπτει ἁμέσως τό ἐρώτημα, ἐάν θά ἦτο δυνατή ἡ διάθεσις τῶν ὑπολοίπων διοδεύσεων εἰς τήν ἐξυπηρέτησιν τῶν ἀναγκῶν μεταξύ τῶν τερματικῶν Κέντρων καί τῶν ἐπνηδρωμένων σταθμῶν ἢ μεταξύ τῶν ἐπνηδρωμένων ἐνισχυτικῶν. Ἰκανοποιητικὴν ἀπάντησιν εἰς τό ἐρώτημα αὐτό δίδει ἡ τεχνική τῶν απομαστεύσεων, ἥτις εἰς τήν ἐφαρμογὴν ἔχει ἀρκετάς παραλλαγάς, ἐκ τῶν ὁποίων θά ἀναφερθοῦν δύο.

Εἰς τό σχ. 149 δεικνύεται σχηματικόν διάγραμμα τῆς απομαστεύσεως καί ἐπανακαταλήψεως τῶν ὑπ' ἀριθμ. 1 ἕως 5 δευτερομάδων (300 διοδεύσεις) ἐνός συστήματος V1260. Αἱ διατάξεις απομαστεύσεως ἔχουν τοποθετηθῇ, δι' ἐκάστην κατεύθυνσιν μεταδόσεως, εἰς τήν θέσιν τοῦ στοιχείου ἀποσβέσεως 14,8 dB (πεδίων 7 εἰς σχ. 132) τοῦ ἐνδιαμέσου ἐνισχυτικοῦ. Εἰς τό σχ. 149 ἔχουν σχεδιασθῇ μόνον τά πεδία 6 καί 8 διότι, τά ὑπόλοιπα πεδία ἀνταποκρίνονται εἰς τό σχ. 132.

Ἡ ἀπομάστευσις ἐπιτυγχάνεται βασικῶς μέσω τοῦ ζεύγους τῶν βαθυπερατῶν καί ὑψιπερατῶν φίλτρων, τά ὁποῖα ἔ-



Σχ. 149. Ενδεδειγμένος ενισχυτικός V1260 μετά διατάξεις απομαρτύρωσης και επανακαταλήψεως των δευτερομάδων 1-5

χουν συχνότητα αποκοπής 1,4 MHz. "Εστώ ότι εξετάζεται η απομάστευσις μεταξύ ενός Κέντρου εύρισκομένου εις τήν πλευράν Α καί τοῦ ενισχυτικοῦ Γ. Ἡ πλευρά λήψεως ἐκ τοῦ Α πρὸς τὸν Γ ἀκολουθεῖ τήν ἐξῆς ὁδόν: Εἰς τήν ἐξοδὸν τοῦ πεδίου 6Α ἐπιλέγονται μέσῳ τοῦ ὑπερατοῦ φίλτρου αἱ δευτερομάδες 6 ἕως 21, αἱ ὁποῖαι διέρχόμεναι καὶ ἕτερον ὑπερατόν φίλτρον ὁδηγοῦνται εἰς τήν εἰσοδὸν τοῦ ενισχυτοῦ 8Β, διὰ νὰ συνεχίσουν τήν πορείαν των πρὸς τὸν ἕτερον τερματικόν. Αἱ δευτερομάδες 1 ἕως 5 ἐπιλέγονται ὑπὸ τοῦ βαθυπερατοῦ φίλτρου καὶ ἀφοῦ διέλθουν διὰ τοῦ φίλτρου αποκοπῆς τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz καὶ διὰ τοῦ δικτυώματος ἀποεμφάσεως (D), ὁδηγοῦνται μέσῳ τοῦ Δ πρὸς τὰς διατάξεις ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ενισχυτικοῦ σταθμοῦ. Ἡ πλευρά ἐκπομπῆς ἐκ τοῦ ενισχυτικοῦ Γ πρὸς τήν πλευράν Α ἀρχίζει ἐκ τοῦ Ε, ἔνθα ἀφικνοῦνται αἱ δευτερομάδες 1 ἕως 5, προερχόμεναι ἐκ τῶν διατάξεων διαμορφώσεως τοῦ ενισχυτικοῦ. Αἱ δευτερομάδες αὗται, ἀφοῦ διέλθουν τὸ δικτύωμα προεμφάσεως (P), ἐν φίλτρον αποκοπῆς 0,308 MHz καὶ τὸ βαθυπερατόν φίλτρον, ὁδηγοῦνται εἰς τήν εἰσοδὸν τοῦ ενισχυτοῦ 8Α, διὰ νὰ κατευθυνθοῦν πρὸς τήν πλευράν Α.

Ἡ ἐπανακατάληψις τῶν πέντε τούτων δευτερομάδων, δηλαδὴ ἡ λειτουργία των μεταξύ τοῦ ενισχυτικοῦ Γ καὶ ἐνός τερματικοῦ Κέντρου ἢ ἐτέρου ενισχυτικοῦ εύρισκομένου πρὸς τήν πλευράν Β, ἐπιτυγχάνεται δι' ἀναλόγου ἀκριβῶς τρόπου.

Εἰς τήν ζώνην μεταδόσεως τῶν πέντε ἀπομαστευομένων δευτερομάδων εύρίσκεται καὶ ἡ ὁδηγὸς συχνότης 0,308 MHz, ἡ ὁποία δὲν πρέπει νὰ εἰσαχθῇ εἰς τὰς διατάξεις διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ενισχυτικοῦ σταθμοῦ Γ, ἀλλὰ νὰ ἀκολουθήσῃ τήν πορείαν της ἐκ τοῦ Α πρὸς Β καὶ ἐκ τοῦ Β πρὸς Α. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὑπὸ τῶν φίλτρων ἀποκοπῆς καὶ ὑπὸ τῶν φίλτρων διελεύσεως τῆς ὁδηγοῦ συχνότητος 0,308 MHz.

Εἰς τό σχ. 139 δεικνύεται ὁ τρόπος ἀπομαστεύσεως καὶ ἐπανακαταλήψεως μιᾶς τεταρτομάδος (900 διοδεύσεις) εἰς ἓνα ἐνδιάμεσον ενισχυτικόν τοῦ συστήματος V2700. Ἐνταῦθα ἀκολουθεῖται ἡ ἰδίᾳ ἀρχή, ὡς καὶ εἰς τό σύστημα V1260, ἀλλὰ τὰ χρησιμοποιούμενα βαθυπερατά καὶ ὑπερατά φίλτρα ἔχουν ὁριακὴν συχνότητα 4,1 MHz. Ἡ χρησιμοποίησις τῶν φίλτρων ἀποκοπῆς τῆς ὁδηγοῦ 0,308 MHz ἀποκλείει τήν εἰσοδὸν της εἰς τὰς διατάξεις διαμορφώσεως - ἀποδιαμορφώσεως τοῦ ενισχυτικοῦ, ἐνῶ μέσῳ τῶν φίλτρων

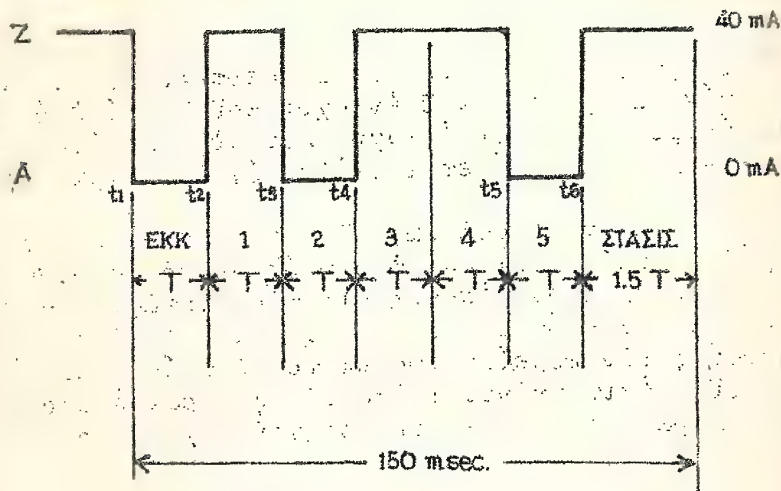
διελεύσεως ζώνης 0,308 KHz δδεύει αὐτή πρὸς τὸ ἔναντι κέντρον.

IV. ΦΕΡΕΣΥΧΝΑ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

25. ΓΕΝΙΚΑΙ ΑΡΧΑΙ.

25.1. Τὰ σήματα τοῦ τηλετύπου.

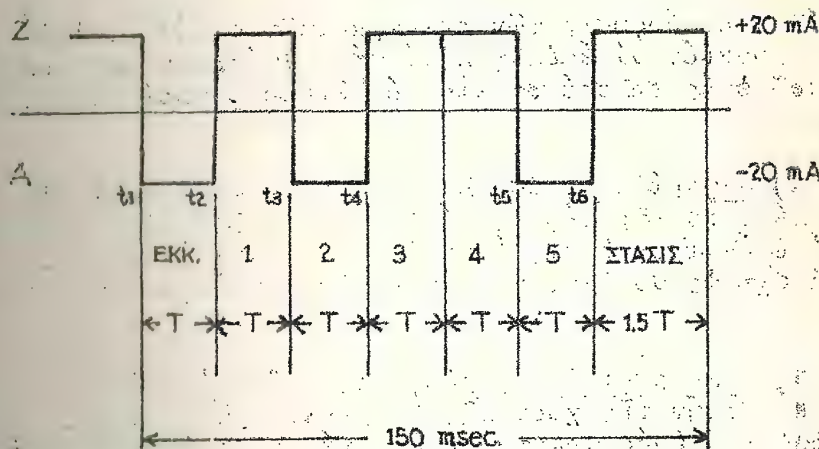
Διὰ τὴν μετάδοσιν μέσῳ τηλετύπου τῶν γραμμάτων, ἀριθμῶν καὶ λοιπῶν συμβόλων τοῦ γραπτοῦ λόγου χρησιμοποιεῖται εἰς πενταπλοῦς δυαδικὸς κώδιξ. Δηλαδή ἕκαστον σύμβολον τοῦ γραπτοῦ λόγου μετατρέπεται εἰς κατάλληλον συνδυασμὸν πέντε ρευματικῶν παλμῶν. Ὁ κώδιξ καλεῖται δυαδικὸς διότι τὸ ρεῦμα τῶν παλμῶν δύναται νὰ λάβῃ δύο διακεκριμένας τιμὰς, τὴν Ζ καὶ τὴν Α. Εἰς τὸ σχ. 150 δεικνύεται π.χ. ὁ κωδικὸς συνδυασμὸς τοῦ γράμματος Φ. Οἱ παλμοὶ τοῦ ρεύματος λαμβάνουν δύο διακεκριμένας τιμὰς:



Σχ. 150

εἰς τὴν κατάστασιν Ζ τὸ ρεῦμα ἔχει τιμὴν 40 mA, ἐνῶ εἰς τὴν κατάστασιν Α ἔχει 0mA. Ἐκαστος παλμὸς (ἢ βῆμα ἢ στοιχεῖον ἔχει διάρκειαν $T=20\text{ ms}$). Πέραν τῶν παλμῶν τοῦ συνδυασμοῦ ἀποστέλλεται, δι' ἕκαστον σύμβολον, ὁ παλμὸς ἐκκινήσεως (ΕΚΚ.) καὶ ὁ παλμὸς στάσεως (ΣΤΑΣΙΣ), διὰ

των οποίων επιτυγχάνεται ο συγχρονισμός μεταξύ εκπέμποντος και λαμβάνοντος τηλετύπου. Ο παλμός εκκινήσεως αντιστοιχεί εις κατάστασιν Α και διαρκεί όσον έν βήμα του συνδυασμού. Ο παλμός στάσεως αντιστοιχεί εις κατάσταση Z και διαρκεί 1, 5T δηλαδή 30 ms. Συνεπώς, διά τήν μετάδοσιν ενός συμβόλου απαιτείται συνολικός χρόνος 150 ms. Πέραν τής κωδικοποιήσεως των συμβόλων εις παλμούς άπλου ρεύματος (ώς εις τό σχ. 150) είναι δυνατή και ή κωδικοποίησις εις παλμούς διπλαυ ρεύματος, ως δεικνύεται εις τό σχ. 151 ένθα ή κατάστασις Z αντιστοιχεί εις ρεύμα +20mA και ή κατάστασις Α εις ρεύμα -20mA.



Σχ. 151

Τά χρονικά σημεία t_1 - t_6 (σχ. 150 και 151), ένθα σημειοῦται αλλαγή τής χαρακτηριστικῆς καταστάσεως τοῦ συνδυασμοῦ, καλοῦνται χαρακτηριστικά χρονικά σημεία.

25.2. Ταχύτης βήματος (ή τηλεγραφική ταχύτης).

Ὡς ταχύτης βήματος U (παλαιότερον, έκαλεῖτο τηλεγραφική ταχύτης) ορίζεται ὁ αριθμός των μεταδιδομένων παλμών (ή βημάτων) εις τήν μονάδα τοῦ χρόνου (1 sec). Έάν εις χρόνον T μεταδίδεται έν βήμα, τότε εις 1 sec θά μεταδίδωνται:

$$U = \frac{1}{T} \text{ βήματα} \quad (25.1)$$

Ἡ ταχύτης βήματος ἐκφράζεται εἰς Baud (Bd) πρὸς τὴν μὴν τοῦ Γάλλου Μηχανικοῦ BAUDOT. Οὕτως, ἡ ταχύτης βήματος ἑνὸς τηλετύπου, εἰς τὸ ὁποῖον ἡ διάρκεια τοῦ βήματος εἶναι $T=20 \text{ ms}$, θά εἶναι:

$$U_s = \frac{1 \text{ sec}}{T} = \frac{1 \text{ sec}}{20 \text{ ms}} = \frac{1 \text{ sec}}{20 \cdot 10^{-3} \text{ sec}} = 50 \text{ Bd}$$

Τά συνήθως χρησιμοποιούμενα σήμερον τηλετύπα ἔχουν ταχύτητα 50 Bd.

25.3. Τηλεγραφικὴ παραμόρφωσις.

Ἡ παραμόρφωσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, ἡ ὁποία εἶναι δυνατόν νά ἐπέλθῃ κατὰ τὴν μετάδοσιν τῶν παλμῶν ἀπὸ τοῦ ἑνὸς τηλετύπου εἰς τὸ ἕτερον, χωρίζεται εἰς εἴδη:

α) Μεταβίβασις ἐσφαλμένου συνδυασμοῦ: Δηλαδή εἰς τὸ τηλετύπον τῆς λήψεως θά ἀφίχθῃ συνδυασμός διαφορετικός ἀπὸ ἐκεῖνον ὅστις ἀπεστάλη κατὰ τὴν ἐκπομπήν. Τοῦτο θά ἔχῃ ὡς συνέπειαν τὴν ἐκτύπωσιν ἐσφαλμένου συμβόλου.

β) Τηλεγραφικὴ παραμόρφωσις: Αὕτη ἀναφέρεται εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς χρονικῆς διαρκείας τῶν παλμῶν. "Εἴς τὸ ὅτι ὑπὸ τοῦ ἑνὸς τηλετύπου ἀποστέλλεται ὁ συνδυασμός τοῦ σχ. 152α. Ὑπὸ ἰδανικᾶς συνθήκας μεταδόσεως, ἕκαστος τῶν παλμῶν, ἀφικνούμενος εἰς τὸ τηλετύπον λήψεως, πρέπει νά διαρκῇ χρόνον T . Λόγῳ ὅμως παραμορφώσεων, τὰς ποίας εἰσάγει τὸ σύστημα μεταδόσεως, οἱ παλμοὶ ἀφικνῶνται πικρῶς εἰς τὸ σχ. 152β ἔνθα ὁ παλμός ΕΚΚ. ἔχει ἐπιμηκυνθῇ ἐνῷ ὁ παλμός 1 ἔχει ἐπιβραχυνθῇ. Ἡ τηλεγραφικὴ παραμόρφωσις ἐκφράζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῆς σχέσεως:

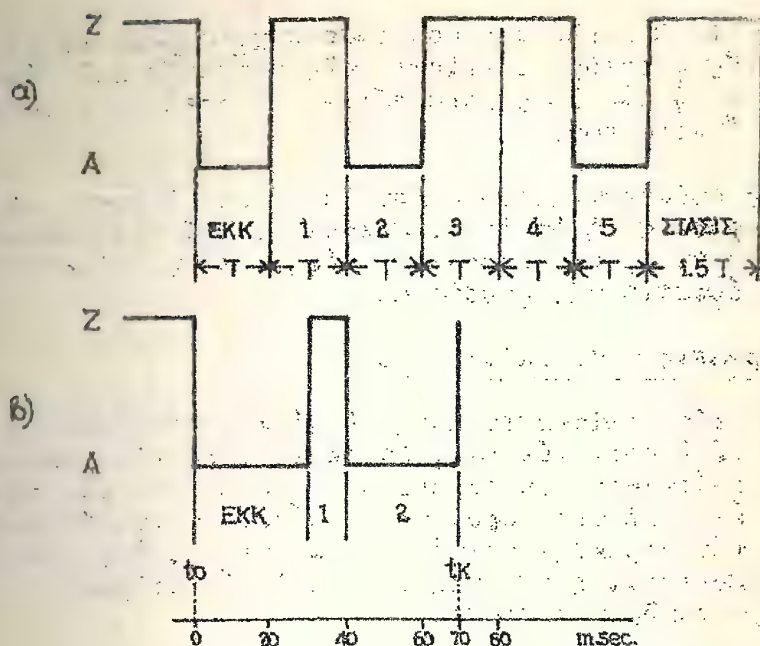
$$\delta = \frac{|t_n - t_0 - KT|_{\max}}{T} \quad (25.2)$$

ἔνθα: t_0 : Ὁ χρόνος ἐνάρξεως τοῦ ἀφίχθέντος συνδυασμοῦ

t_n : Ὁ χρόνος, εἰς τὸν ὁποῖον παρατηρεῖται ἡ μὲν γαλυτέρα παραμόρφωσις παλμῶν.

K : Ὁ ἀριθμός τῶν μεσολαβησάντων βημάτων μεταξὺ t_0 καὶ t_n

T : Ἡ χρονικὴ διάρκεια τοῦ βήματος.



Σχ. 152. Διά τὸν ὁρισμὸν τῆς τηλεγραφικῆς παραμορφώσεως

Π.χ. ἡ τηλεγραφικὴ παραμόρφωσις δ εἰς τὸ σχ. 152 β θά εἶναι:

$$\delta = \frac{0-70-3 \cdot 20}{20} = \frac{10}{20} = 0,5 \quad \text{ἢ} \quad 50\%$$

25.4. Μετάδοσις τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων:

Ἡ τηλεγραφία, ἀπὸ ἀπόψεως μεταδόσεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, δύναται νά χωρισθῇ εἰς δύο κατηγορίας:

α) Τηλεγραφία συνεχοῦς ρεύματος

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, τὰ τηλεγραφικά σήματα μεταδίδονται δι' ἐγκυσυρμάτου δικτύου, ὅπως ἀκριβῶς παρήχθησαν ὑπὸ τοῦ πόμποῦ τοῦ τηλετύπου, ἄνευ περαιτέρω ἐπεξεργασίας (σχ. 153α). Ἡ μετάδοσις αὐτοῦ τοῦ τρόπου δύναται νά καλύψῃ μικρὰς σχετικῶς ἀποστάσεις καὶ ὡς ἐκ τούτου χρησιμοποιεῖται διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς τοπικῆς ἐπικοινωνίας.

β) Τηλεγραφία έναλλασσομένου ρεύματος.

Τό είδος αὐτῆς τῆς μεταδόσεως χρησιμοποιεῖ τὰς μεθόδους τῆς φερεσύχνου τηλεφωνικῆς τεχνικῆς καί δύναται νά ἐφαρμοσθῇ εἰς ὅσας περιπτώσεις ἀπαιτεῖται ἡ κάλυψις μεγάλων ἀποστάσεων.

Εἰς ἐκάστην τηλεγραφικὴν διόδευσιν ὑπάρχει μία φέρουσα συχνότης, ἡ ὁποία διαμορφοῦται ὑπὸ τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων. Χρησιμοποιοῦνται δύο, κυρίως, μέθοδοι διὰ τὴν διαμόρφωσιν τῆς φερούσης.

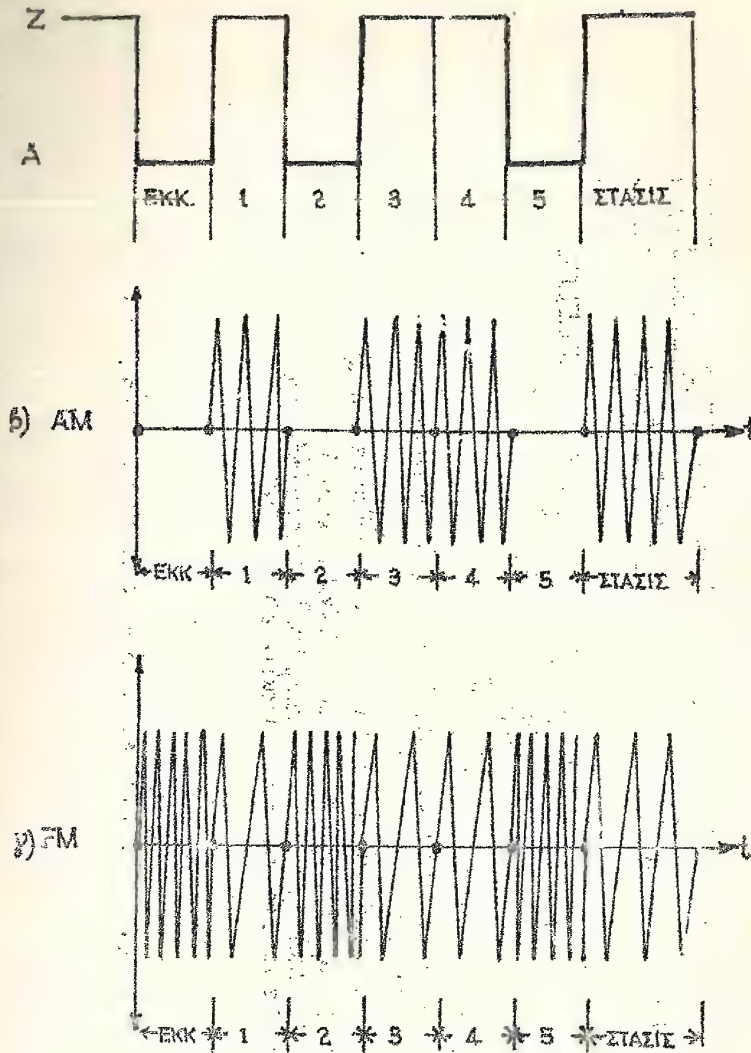
- Διαμόρφωσις κατὰ πλάτος (A.M)

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ φέρουσα ἐκπέμπεται ἢ ὀχι πρὸς τὸ ἔναντι Κέντρον, ἀναλόγως πρὸς τὴν χαρακτηριστικὴν κατάστασιν τοῦ σήματος. Ὡς φαίνεται εἰς τὸ σχ. 153β, ἡ ἐκπομπή τῆς φερούσης λαμβάνει χώραν, ὅταν τὸ σήμα ἔχει τὴν χαρακτηριστικὴν κατάστασιν Z, ἐνῶ, ἀντιθέτως, διακόπτεται ἡ ἐκπομπή τῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως A.

- Διαμόρφωσις κατὰ συχνότητα (FM)

Εἰς τὴν διαμόρφωσιν αὐτοῦ τοῦ είδους δέν μεταβάλλεται τὸ πλάτος, ἀλλὰ ἡ συχνότης τῆς φερούσης f_M . Ὅττω, κατὰ τὴν χαρακτηριστικὴν κατάστασιν A ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_{M+\Delta f}$, ἐνῶ κατὰ τὴν κατάστασιν Z ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_{M-\Delta f}$ (σχ. 153 γ). Εἰς τὰ φερέσυχνα τηλεγραφικά συστήματα ἡ τιμὴ τῆς Δf εἶναι 30 Hz. Ὅττω, ἐάν εἰς μίαν τηλεγραφικὴν διόδευσιν ἡ συχνότης f_M εἶναι 420 Hz, τότε κατὰ τὴν χαρακτηριστικὴν κατάστασιν A ἐκπέμπεται ἡ συχνότης $f_A = f_M + \Delta f = 420 + 30 = 450$ Hz ἐνῶ κατὰ τὴν κατάστασιν Z ἡ συχνότης: $f_Z = f_M - \Delta f = 420 - 30 = 390$ Hz. Πρακτικῶς, δέν ὑφίσταται γεννήτρια φερούσης συχνότητος f_M , ἀλλὰ μία γεννήτρια, τῆς ὁποίας ἡ συχνότης λαμβάνει τὰς διακεκριμένους τιμὰς f_Z καί f_A . Ἡ συχνότης, ἡ ὁποία κεῖται εἰς τὸ μέσον τῶν συχνοτήτων f_Z καί f_A , καλεῖται μέση συχνότης f_M τῆς διοδεύσεως καί προκύπτει ἐκ τῆς σχέσεως:

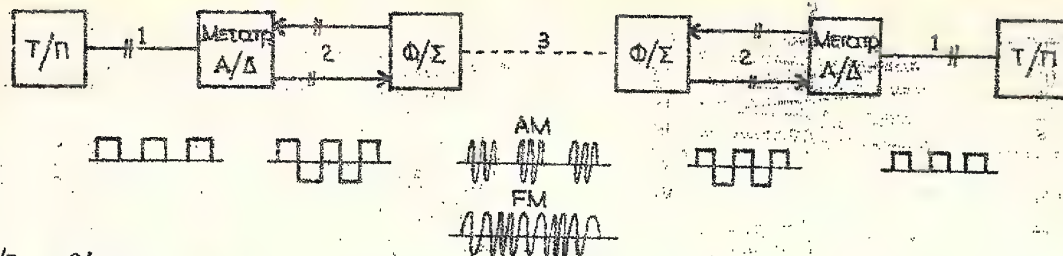
$$f_M = \frac{1}{2} (f_A + f_Z).$$



Σχ. 153. Τρεις βασικοί τρόποι μεταδόσεως των τηλεγραφικῶν σημάτων.

25.5. Βασικόν σχέδιον ζεύξεως τηλετύπων μέσω Φ Σ

Εἰς τό σχ. 154 δεικνύεται τό βασικόν διάγραμμα τῆς συνδέσεως δύο τηλετύπων μέσω φερεσύχνου συστήματος (AM ἢ FM). Ὡς φαίνεται ἐκ τοῦ σχήματος τούτου, ἕκαστον τηλετύπων συνδέεται μέσω δισυρμάτου γραμμῆς μεθ' ἑνός με-



T/Π: τηλετύπου

Α/Δ: Μετατροπείς των παλμών διπλού ρεύματος εἰς παλμούς διπλού ρεύματος

Φ/Σ: Τηλεγραφικὸν φέρουσιν

1: Διεύρματος γραμμή μεταξύ τηλετύπου-κέντρου (σήματα διπλού ρεύματος)

2: Τετρασύρματος γραμμή εἰς τὸ κέντρον (σήματα διπλού ρεύματος)

3: Βασικὴ γραμμὴ μεταδόσεως τῆς τηλεγραφίας ἐπὶ διπλού ρεύματος (φέρουσα διαμορφωμένη εἴτε κατὰ πλάτος (AM) εἴτε κατὰ ἐντάλητα (FM))

Σχ. 154. Σύνδεσις δύο τηλετύπων μέσω Φ/Σ

τατροπέως άπλου - διπλου ρεύματος. 'Η ζευξης μεταξύ μετατροπέως Α/Δ ρεύματος και φερεσύχνου επιτυγχάνεται μέσω τετρασυρμάτου γραμμής.

25.6. Μετατροπέυς Α/Δ ρεύματος.

'Η διάταξις αυτή τοποθετείται εις τό τηλετυπικόν κέντρον και συνδέεται άφ' ενός μόν μετά του τηλετύπου μέσω δισυρμάτου γραμμής, άφ' άλλου δέ μετά του Φ/Σ μέσω τετρασυρμάτου γραμμής (σχ. 155).

Διά του SK χαρακτηρίζεται εις τό τηλετύπον ή έπαφή έμπομπής και διά του EM ό μαγνήτης λήψεως τών παλμών.

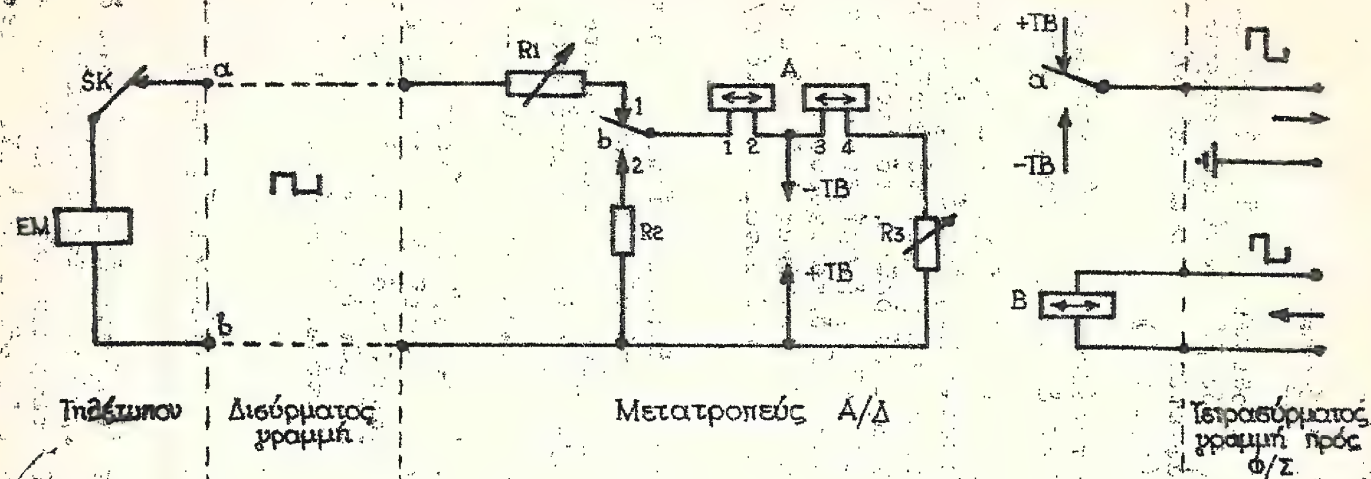
Κατά τήν ήρεμίαν, εις τό κύκλωμα: -TB, τύλιγμα 1-2 του Α, έπαφή b, αντίστασις R₁, άγωγός α, έπαφή SK, μαγνήτης EM, άγωγός β, +TB, κυκλοφορεί ρεύμα, τό όποιον ρυθμίζεται εις τά 40 mA μέσω της R₁. Τό ρεύμα, τό όποιον κυκλοφορεί διά του τυλίγματος 3-4 του Α, ρυθμίζεται μέσω της R₂ κατά τοιοϋτον τρόπον, ώστε νά υπερισχύουν τά άμπερελίγματα του Α₁₋₂. 'Υπ' αυτές τάς συνθήκας ή έπαφή α του ρωστήρος Α έφάπτεται εις τό +TB και οϋτω, πρός τό Φ/Σ αποστέλλεται ρεύμα +20 mA.

Κατά τήν άπερχομένην έπικοινωνίαν, διακόπτεται και άποκαθίσταται μέσω της SK τό κύκλωμα του τυλίγματος Α₁₋₂. Κατά τήν διακοπήν υπερισχύουν τά άμπερελίγματα του τυλίγματος Α₃₋₄ και, οϋτως, ή έπαφή α μεταάγεται εις τό -TB. Συνεπώς, πρός τό Φ/Σ εκπέμπεται παλμός -20 mA.

Κατά τήν λήψιν, έκ του Φ/Σ λαμβάνονται εις τό πεπολωμένον ρωστήρα Β παλμοί διπλου ρεύματος, οι όποιοι προκαλούν μεταβολήν της πολικότητός του. 'Η έπαφή τούτου b έφάπτεται αναλόγως επί τών όρίων 1 ή 2 και, οϋτω, πρός τόν μαγνήτην EM του τηλετύπου αποστέλλονται παλμοί άπλου ρεύματος.

25.7. Εύρος της ζώνης συχνότητων μιās τηλεγραφικής διοδεύσεως.

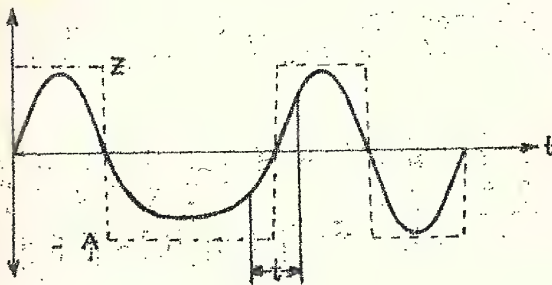
Διά μαθηματικής αναλύσεως άποδεικνύεται, ότι μετά τήν διαμόρφωσιν της φερούσης (είτε κατά πλάτος είτε κατά συχνότητα) υπό τών τετραγωνικών παλμών τών τηλετυπικών σημάτων, προκύπτει έν σήμα, τό όποιον αποτελείται ά-



Σχ. 155. Μετατροπέας Α/Δ ρεύματος

πό τό άθροισμα μεγάλου (θεωρητικώς άπειρου) πλήθους ήμιτονικών συχνότητων. Ούτως, εάν θά ήτο έπιθυμητή ή τελείως πιστή μετάδοσις τών τηλεγραφικών σημάτων, θά έπρεπε αι τηλεγραφικαι διοδεύσεις νά επιτρέπουν τήν διέλευσιν ενός λίαν εύρεος φάσματος συχνότητων. Τουτό θά ώδήγει εις προφανώς μή οικονομικήν λύσιν καί διά τοϋτο ό περιορισμός τής ζώνης συχνότητων υπήρξεν αντίκειμενον μελέτης. Ο Κ. Kumpfüller απέδειξεν ότι ή έπιτρεπτός πε-
ριωρισμένη ζώνη συχνότητων B καί ό χρόνος διαβάσεως t από τήν χαρακτηριστικήν κατάστασιν A εις τήν κατάστασιν Z καί αντίστροφως (σχ. 156) συνδέονται υπό τής σχέσεως:

$$B \cdot t = 1 \quad \text{ή} \quad B = \frac{1}{t} \quad (25.3)$$



Σχ. 156

Τά τηλεγραφικά σήματα υφίστανται παραμορφώσεις τής μορφής των, όφειλομένας, κυρίως, εις άυτεπαγωγικά καί χωρητικά στοιχεία τοϋ συστήματος μεταδόσεως. Συνεπεία τών παραμορφώσεων τούτων, ή διάβασις εκ τής μιās χαρακτηριστικής καταστάσεως εις τήν άλλην δέν γίνεται εις μηδενικόν χρόνον, άλλ' εις χρόνον t (σχ. 156). Έχει υπολογισθῇ, ότι, διά ταχύτητα βήματος 50 Baud ό μαγνήτης λήψεως τοϋ τηλετύπου δύναται νά έργασθῇ κανονικώς μέχρι μεγίστης τιμής καθυστερήσεως $t=12 \text{ ms}$. Άρα, εκ τής (25.3) προκύπτει:

$$B = \frac{1}{t} = \frac{1}{12 \text{ ms}} = \frac{1}{12 \cdot 10^{-3} \text{ sec}} \approx 83 \text{ Hz}$$

Διά λόγους εξασφαλίσεως τής λειτουργίας τών διατάξεων καί οικονομικής κατασκευής τών φίλτρων λαμβάνεται ως $B=120 \text{ Hz}$.

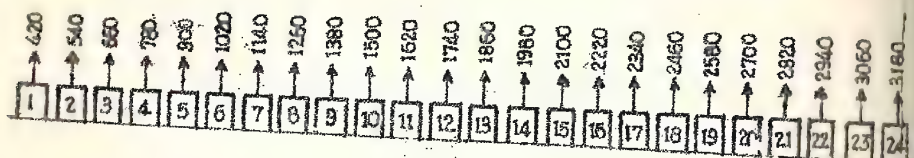
25.8. Φορείς μεταδόσεως φερουσώνων τηλεγραφικών συστημάτων.

Ως φορείς μεταδόσεως εις τήν τηλεγραφίαν ἐναλλασσομένου ρεύματος χρησιμοποιούνται κυρίως:

α) Ὀλόκληρος ἡ περιοχὴ συχνότητων μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως.

Ὡς ἐλέχθη εἰς τό προηγούμενον κεφάλαιον, ἡ ζώνη συχνότητων μιᾶς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἔχει εὖρος 120 Hz (εἰς τήν ταχύτητα 50 Baud). Συνεπῶς, ἀντί μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως εὖρους 3400-3000 Hz, δύνανται νά ἐργασθοῦν $3100:120=25,8$ Τηλεγρ. διοδεύσεις. Εἰς τήν πρᾶξιν, μεταδίδονται 24 διοδεύσεις, τῶν ὁποίων ἡ φέρουσα συχνότης ἢ ἡ ἐνδιάμεσος συχνότης f_M ἔχουν τὰς τιμὰς τοῦ σχ. 157.

Διὰ ταχύτητα βήματος 100 Baud, τό $B=240$ Hz καί ἐπομένως ὁ ἀριθμός τῶν διοδεύσεων ὑποδιπλασιάζεται (12 διοδεύσεις)



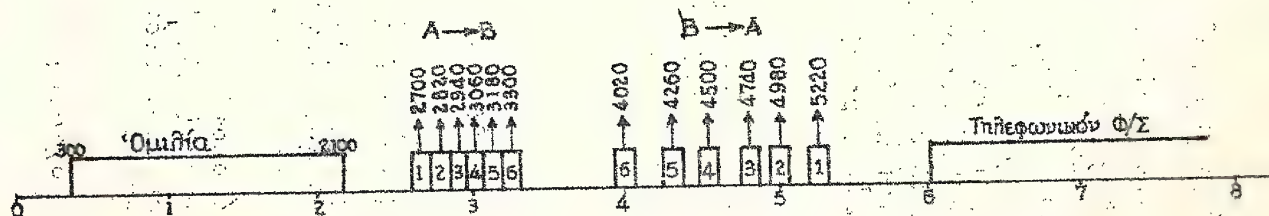
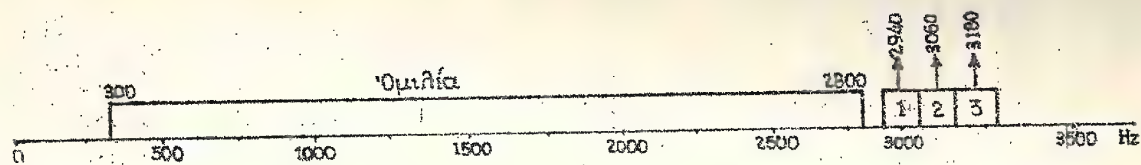
Σχ. 157. Μετάδοσις 24 τηλεγρ. διοδεύσεων μέσῳ 1 τηλεγρ. διοδεύσεως

β) Τμήμα τῆς ζώνης συχνότητων μιᾶς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως (σχ. 158).

Εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ἡ ζώνη συχνότητων τῆς τηλεφωνικῆς διοδεύσεως περιορίζεται, μέσῳ φίλτρου, μεταξύ 300-2800 Hz καί ἡ ἀπομένουσα ζώνη χρησιμοποιεῖται διὰ τήν μετάδοσιν τριῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων. Ἡ ἐφαρμογὴ τῆς περιπτώσεως αὐτῆς λέγεται καί ἐσώζωνος τηλεγραφία.

γ) Ἡ περιοχὴ συχνότητων μεταξύ ζώνης ὁμιλίας καί ζώνης τηλεφωνικοῦ φερουσώνου μιᾶς ἐνσυρμάτου γραμμῆς (ὑπερακουστικὴ ἢ ἐξώζωνος τηλεγραφία).

Μεταξύ τοῦ βασικοῦ κυκλώματος ὁμιλίας καί τῆς ζώνης τοῦ τηλεφωνικοῦ Φ/Σ μιᾶς καλωδιακῆς γραμμῆς μεσολα-



βεῖ μία κενή ζώνη συχνοτήτων, ἡ ὁποία δύναται νά χρησιμοποιηθῇ διά τήν μετάδοσιν 6 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων, ὥς δεικνύεται εἰς τό σχ. 159.

25.9. Στάθμη ἐκπομπῆς ἀνά διόδευσιν.

Ὡς ἐλέχθη εἰς τό προηγούμενον κεφάλαιον, τά φερέ-
συχνα τηλεγραφικά συστήματα χρησιμοποιοῦν κυρίως τηλεφω-
νικάς διοδεύσεις ὥς φορεῖς μεταδόσεως ἢ ἐργάζονται ἐπὶ
ἐνσυρμάτων δικτύων, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἔχουν ὑπερτεθῇ καί
φερέσυχνα τηλεφωνικά συστήματα. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λόγων
εἶναι ἀπαραίτητον νά καθορισθῇ ἡ στάθμη ἐκπομπῆς ἀνά τη-
λεγραφικὴν διόδευσιν, ὥστε αὕτη νά μὴ εἶναι ἀρκετά μεγά-
λη, διότι τότε θά προκαλέσῃ ὑπερφορτίσεις τῶν ἐνισχυτῶν,
ἀλλ' οὔτε καί πολύ μικρά, διότι τότε οἱ θόρυβοι τοῦ δι-
κτύου θά εἶναι μεγαλύτερας στάθμης ἀπὸ τά τηλεγραφικά
σήματα.

Εἰς ἓν σημεῖον τοῦ συστήματος μεταδόσεως, ἔνθα ἡ
σχετικὴ στάθμη εἶναι μηδέν, ἡ ἰσχύς ἀνά τηλεγραφικὴν δι-
όδευσιν τῶν συστημάτων, τά ὁποῖα ἐργάζονται μέ διαμόρ-
φωσιν πλάτους (AM), ὑπολογίζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῆς σχέ-
σεως:

$$N = \frac{5mW}{n^2} \quad (25.4)$$

Ἐνθα n ὁ ἀριθμὸς τῶν διοδεύσεων.

Εἰς συστήματα μικροτέρου ἀριθμοῦ διοδεύσεων, τά ὁ-
ποῖα ὑπερτίθενται ἐπὶ φωνοσύχων μεταλλικῶν κυκλωμάτων,
ἐπιτρέπεται ἡ ἀβξησις τῆς ἰσχύος ἀνά διόδευσιν. Οὕτως,
διὰ $n=6$ ἡ ἐν λόγω ἰσχύς ἐπιτρέπεται νά ὑπερβῇ τὰ $140\mu W$
καί διὰ $n=3$ τὰ $555\mu W$.

Εἰς τὰ συστήματα, τὰ ὁποῖα ἐργάζονται μέ διαμόρφω-
σιν συχνότητος (FM), ἔχει καθορισθῇ μικρότερα τιμὴ ἰσχύ-
ος ἀνά διόδευσιν, διότι τὰ συστήματα αὐτὰ ἐκπέμπουν συ-
νεχῶς ἐπὶ τῆς γραμμῆς τήν φέρουσαν, ἔστω καί ἐάν δέν ἐρ-
γάζεται τό τηλέτυπον. Εἰς τήν περίπτωσιν τῶν συστημάτων
FM ἰσχύει ἡ σχέση:

$$N_n = \frac{135\mu W}{n} \quad (25.5)$$

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν σχέσεων (25.4) καί (25.5) προκύπτει ὁ
κάτωθι πίναξ.

| Αριθμός διοδεύ- σεων του συστή- ματος.. | Συστήματα AM | | Συστήματα FM | |
|---|------------------------|------------|------------------------|-------------|
| | Ισχύς ανά διοδευσιν | Στάθμη | Ισχύς ανά διοδευσιν | Στάθμη |
| 12 | 35 μW | -14,5 dBmO | 11,25 μW | -19,5 dBmO |
| 18 | 15 μW | -18,5 dBmO | 7,5 μW | -21,25 dBmO |
| 24 | 9 μW | -20 dBmO | 5,6 μW | -22,5 dBmO |

26. ΠΕΡΙΓΡΑΦΑΙ ΦΕΡΕΣΥΧΝΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

26.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΩΧΩΝΟΥ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΑΣ AM.

26.1.1) Γενική περιγραφή.

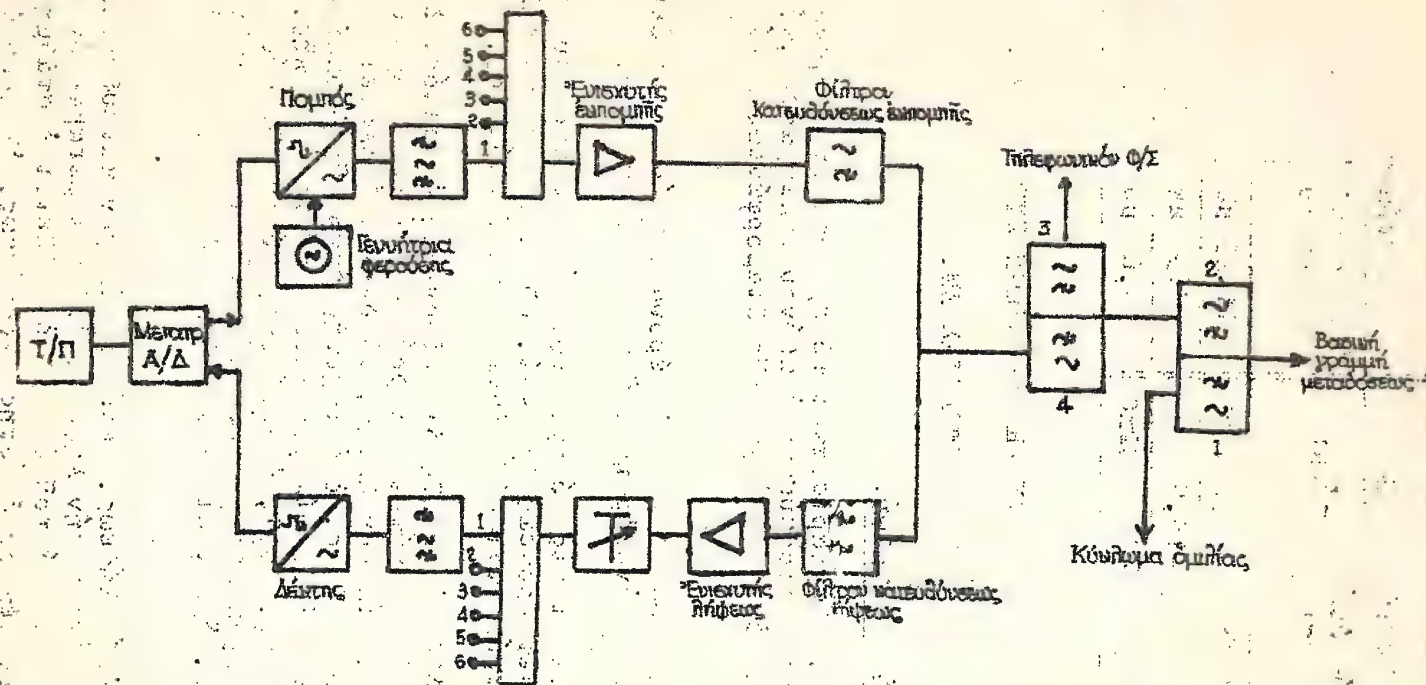
- Είς τό σχ. 160 παρίσταται τό σχηματικόν διάγραμμα ενός συστήματος 6 διοδεύσεων έξωχώνου τηλεγραφίας, τό όποϊον έργάζεται επί τής αρχής τής διαμορφώσεως κατά πλάτος (AM).

- 'Η ζώνη μεταδόσεως καί αι φέρουσαι εκάστης διοδεύσεως του συστήματος ανεφέρθησαν ήδη εις τό σχ. 159.

- Όπως φαίνεται εις τό σχ. 160, τό τηλετύπον συνδέεται μετά του μετατροπέως Α/Δ καί, ούτω, τά σήματα απλού ρεύματος μετατρέπονται εις σήματα διπλού ρεύματος.

- Είς τήν δδόν εκπομπής διακρίνονται: ό πομπός, όστις περιλαμβάνει τήν γεννήτριαν φερούσης καί τάν διαμορφωτήν τής διοδεύσεως, φίλτρον ζώνης, τό όποϊον επιλέγει τās δύο παραπλεύρους ζώνας, ό ενισχυτής εκπομπής ολοκληρώνου του συστήματος καί τό φίλτρον κατευθύνσεως εκπομπής. Ός ελέχθη εις τό Κεφ. 25.7, ή μετάδοσις μόνον τών δύο παραπλεύρων ζωνών προκαλεί παραμόρφωσιν τών τηλεγραφικών σημάτων, ή όποία, όμως, είναι παραδεκτή ως απέδειξεν ό K. Kumpfüller.

- Είς τήν δδόν λήψεως, μετά τό φίλτρον κατευθύνσεως λήψεως καί τόν ενισχυτήν λήψεως, υπάρχει μεταβλητόν στοιχείον αποσβέσεως, διά του όποίου ρυθμίζεται ή στάθμη πρός τήν είσοδον του δέκτου εκάστης διοδεύσεως. 'Η πλευρά λή-



Σχ. 160. Σχηματικόν διάγραμμα τηλεγρ. συστ. ατος ΔΗ (έλεγκτών, τηλεγραφίας).

ψεως μιᾶς διοδεύσεως περιλαμβάνει τό φίλτρον ζώνης, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιλέγεται ἡ ἀντίστοιχος ζώνη συχνότητων καί τὸν δέκτην.

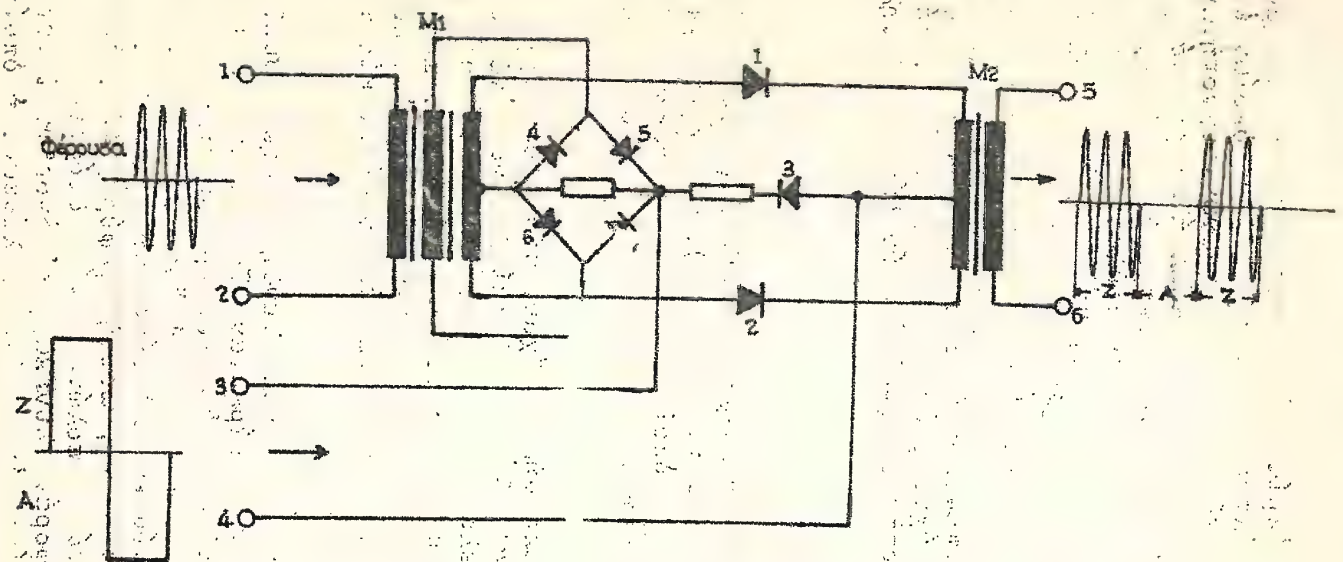
— Πέραν αὐτῶν, τὸ ἱκρίωμα τοῦ τηλεγραφικοῦ συστήματος περιέχει καί τὰ φίλτρα 1 ἕως 4, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ὁ διαχωρισμός τῶν ἐπὶ μέρους ζωνῶν συχνότητων. Ἡ ἐνσύρματος γραμμὴ συνδέεται ἐν παραλλήλῳ πρὸς τὰ φίλτρα 1 καί 2, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ βαθυπερατόν 1 μέ συχνότητα ἀποκοπῆς 2,4 KHz ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τῶν συχνότητων ὀμιλίας, ἐνῶ τὸ ὑψιπερατόν 2, μέ τὴν αὐτὴν συχνότητα ἀποκοπῆς, ἐπιτρέπει τὴν διέλευσιν τῆς φερεσύχνου ζώνης. Τὰ φίλτρα 3 καί 4 διαχωρίζουν τὰς ζώνας τοῦ τηλεφωνικοῦ καί τοῦ τηλεγραφικοῦ φερεσύχνου. Οὕτω, τὸ ὑψιπερατόν 3 μέ συχνότητα ἀποκοπῆς 6 KHz, διαχωρίζει τὴν ζώνην τοῦ τηλεφωνικοῦ φερεσύχνου, ἐνῶ τὸ βαθυπερατόν 4, μέ τὴν αὐτὴν συχνότητα ἀποκοπῆς διαχωρίζει τὴν ζώνην τοῦ τηλεγραφικοῦ.

26. 1.2. Διαμορφωτής.

Ἡ πλευρὰ ἐκπομπῆς τῆς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν διαμορφωτὴν (σχ. 161), τὴν γεννήτριαν φερούσης συχνότητος, τῆς ὁποίας ἡ ἐξόδος συνδέεται εἰς τὰ ὄρια 1 καί 2 καί τὸ φίλτρον ζώνης, τὸ ὁποῖον συνδέεται εἰς τὰ ὄρια 5-6.

Ὅταν τὰ τηλετυπικὰ σήματα ἔχουν τὴν χαρακτηριστικὴν κατάστασιν Z, τότε αἱ δίοδοι 1 καί 2 εἶναι ἀγώγιμοι καί ἐπιτρέπεται ἡ διέλευσις τῆς φερούσης ἐκ τοῦ μετασχηματιστοῦ M_1 πρὸς τὸν μετασχηματιστὴν ἐξόδου M_2 . Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως A, αἱ 1 καί 2 ἀποτελοῦν διακοπὴν καί οὐδέν ρεῦμα ἐμφανίζεται εἰς τὰ ὄρια ἐξόδου 5-6.

Ἡ ἐξασφάλις ἐστὶ καλυτέρων συνθηκῶν μηδενισμού τοῦ ρεύματος ἐξόδου κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως A ἐξασφαλίζεται ὑπὸ τοῦ τρίτου τυλίγματος τοῦ M_1 καί τῆς γεφύρας τῶν διόδων 4 ἕως 7. Ἐπὶ τοῦ ἐν λόγῳ τυλίγματος ἀναπτύσσεται ἡ τάσις τῆς φερούσης, ἡ ὁποία ἀνορθοῦται ὑπὸ τῆς ἀνορθωτικῆς γεφύρας 4-7. Ἡ οὕτω προκύπτουσα συνεχὴς τάσις πολώνει τὰς διόδους 1 καί 2 κατὰ τὴν ἀνάστροφον φοράν. Συνεπῶς, οἱ ἀνορθωταὶ αὗτοι ἔχουν μονίμως μίαν τάσιν ἀναστροφῆς πολώσεως, ἡ ὁποία τὰς ὁδηγεῖ εἰς καλυτέρας συνθήκας ἀποκοπῆς.



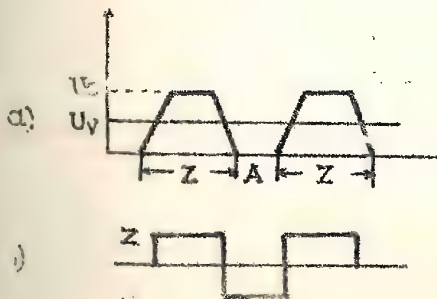
Σχ. 161. ~~Αποπομπής αμοιβαίας AM~~

- 'Η φέρουσα συχνότης παράγεται υπό ιδιαιτέρας, δι' ἐκαστήν διόδου του συστήματος, γεννητρίας, τῆς ὁποίας τὸ κύκλωμα ταλαντώσεων ἀποτελεῖται ἀπὸ στοιχεῖα L-C.

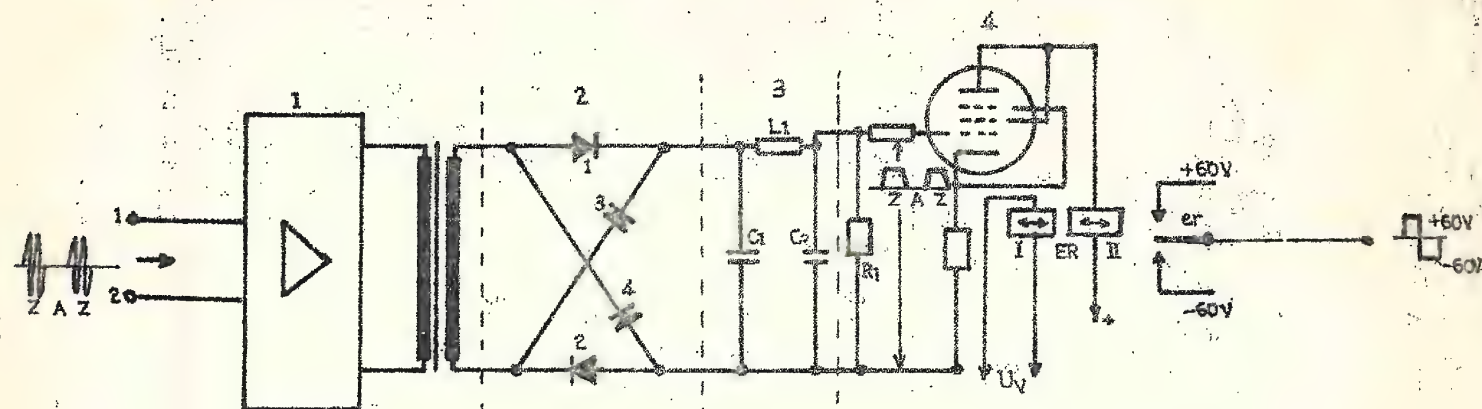
26. 1.3) Δέκτης

Τὸ κύκλωμα τοῦ δέκτου τῆς τηλεγραφικῆς διοδεύσεως ἀποτελεῖται: ἀπὸ τὸν ἐνισχυτὴν 1, τὴν γεφύραν τῶν διόδων 1-4, τὸ φίλτρον χαμηλῆς διόδου (πηνίον L_1 καὶ πυκνωταὶ C_1, C_2), τὸν ἐνισχυτὴν συνεχοῦς ρεύματος 4 καὶ τὸν πεπολωμένον ρωστήρα ER. (σχ. 162).

Εἰς τὰ ὄρια 1-2 τοῦ ἐνισχυτοῦ 1 φθάνουν οἱ παλμοὶ τῆς φερούσης ἐκ τοῦ ἑναντι Κέντρου, οἱ ὅποιοι, ἀφοῦ ἐνισχυθῶν, ἀνορθοῦνται ὑπὸ τῆς γεφύρας 2. Τὸ φίλτρον 3 ἀπορρίπτει τὰς ἐναλλασσομένας συνιστώσας, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται εἰς τὴν ἔξοδον τῆς γεφύρας καί, οὕτω, εἰς τὰ ἄκρα τῆς ἀντιστάσεως R_1 ἀναπτύσσονται παλμοὶ συνεχοῦς τάσεως. Οἱ παλμοὶ οὗτοι ἐφαρμόζονται εἰς τὴν ἔξοδον τῆς λυχνίας 4, τὴν ὁποίαν καθιστοῦν ἀγώγιμον. Ἐπομένως, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Z ἡ λυχνία εἶναι ἀγώγιμος καὶ εἰς τὰ ἄκρα τοῦ τυλίγματος II τοῦ ἠλεκτρονόμου ER ἀναπτύσσονται παλμοὶ τάσεως τιμῆς U (σχ. 163α). Εἰς τὸ τυλίγμα 1 τοῦ ER ἐφαρμόζεται ἡ συνεχὴς τάσις U_V , τῆς ὁποίας ἡ τιμὴ ἰσοῦται πρὸς τὸ ἥμισυ τῆς τάσεως τῶν παλμῶν U_S . Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς χαρακτηριστικῆς καταστάσεως Z ὑπερισχύουν τὰ ἀμπερελίγματα τοῦ τυλίγματος II καὶ ἡ ἐπαφὴ er μετακινεῖται πρὸς τὴν πλευρὴν τοῦ ὀρίου +60V. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καταστάσεως A προφοδοτεῖται μόνον τὸ τυλίγμα I καί, οὕτω, ἡ ἐπαφὴ στρέφεται πρὸς τὸ ὄριον -60V. Εἰς τὸ σχ. 163α παρατηρεῖται, ὅτι ἡ χαρακτηριστικὴ κατάστασις Z διαρκεῖ περισσότερο τῆς A. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὴν παραμόρφωσιν, τὴν ὁποίαν εἰσάγειν τὸ σύστημα μεταδόσεως. Παρ' ταῦτα πρὸς τὸν μετατροπέα A/Δ ἀποστέλλονται οἱ ἰσόχρονοι παλμοὶ τοῦ σχ. 163β καὶ τοῦτο, διότι εἰς τὸν ἠλεκτρονόμον ER ἐκικρατεῖ ἡ κατάστασις Z, ὅταν ἡ τάσις τῶν παλμῶν ὑπερβῇ τὴν συνεχῆ τάσιν U_V .



Σχ. 163

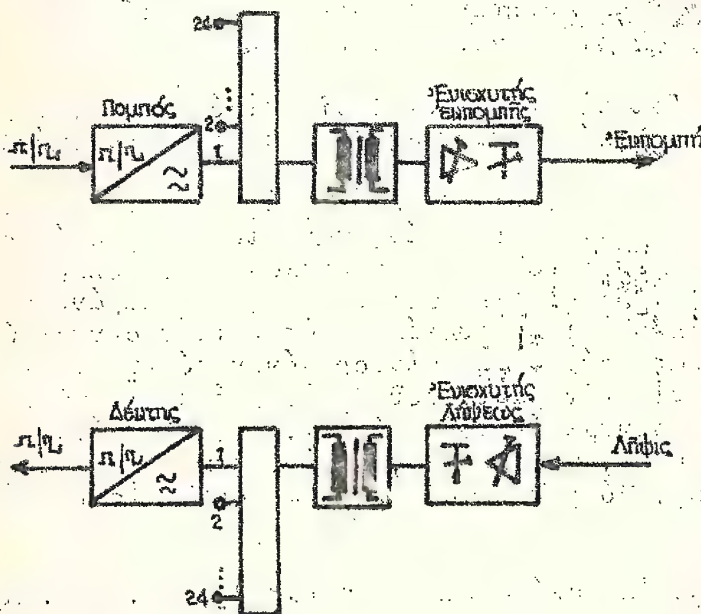


Σχ. 162. 'Ο δέκτης συστήματος AM

26.2. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ FM (24 ΔΙΟΔΕΥΣΕΩΝ, ΤΥΠΟΥ WT-FM)

26.2.1) Γενική περιγραφή.

- Τό σύστημα WT-FM 24 διόδευσεων χρησιμοποιεί ως φορέα μίαν τηλεφωνικήν διόδευσιν.
- Τά τηλεγραφικά συστήματα FM, παρουσιάζουν δύο σοβαρά πλεονεκτήματα έναντι τῶν συστημάτων διαμορφώσεως πλάτους: α) Δέν ἐπηρεάζονται ἐκ τῶν μεταβολῶν τῆς ἀποσβέσεως τοῦ συστήματος μεταδόσεως. β) Δέν ἐπηρεάζονται ἐκ τῶν θορύβων καί λοιπῶν παρενοχλήσεων, τὰς ὁποίας εἶναι δυνατόν νά εἰσάγῃ τό σύστημα μεταδόσεως.
- Εἰς τό σχ. 164 δεικνύεται τό σχηματικόν διάγραμμα



Σχ. 164. Τηλεγραφικόν σύστημα FM

τοῦ συστήματος τούτου. Εἰς τήν πλευράν ἐκπομπῆς διακρίνονται τά κυκλώματα τοῦ πομποῦ τῶν 24 διόδευσεων, ὁ ἐγκυπτής ἐκπομπῆς καί ὁ μετασχηματιστής προσαρμογῆς μετα-

ξύ της έξόδου των πομπών καί της εισόδου του ένισχυτοῦ έκπομπῆς.

Πρώτη βαθμὶς τῆς δδοῦ λήψεως εἶναι ὁ ένισχυτῆς λήψεως, ἀκολουθούμενος ἀπὸ τὸν μετασχηματιστὴν προσαρμογῆς καί τοὺς 24 δέκτας τῶν διοδεύσεως.

26.2.2. Ὁ πομπὸς τῆς διοδεύσεως.

Ὁ πομπὸς περιλαμβάνει τρεῖς βαθμίδας (σχ. 165):

α) Τὸν πολυδονητὴν εισόδου, εἰς τὸν ὁποῖον τὰ προσερχόμενα σήματα διπλοῦ ρεύματος ἀποκτοῦν ὀρθογωνικὴν μορφήν.

β) Τὴν γεννήτριαν - διαμορφωτὴν τῆς διοδεύσεως.

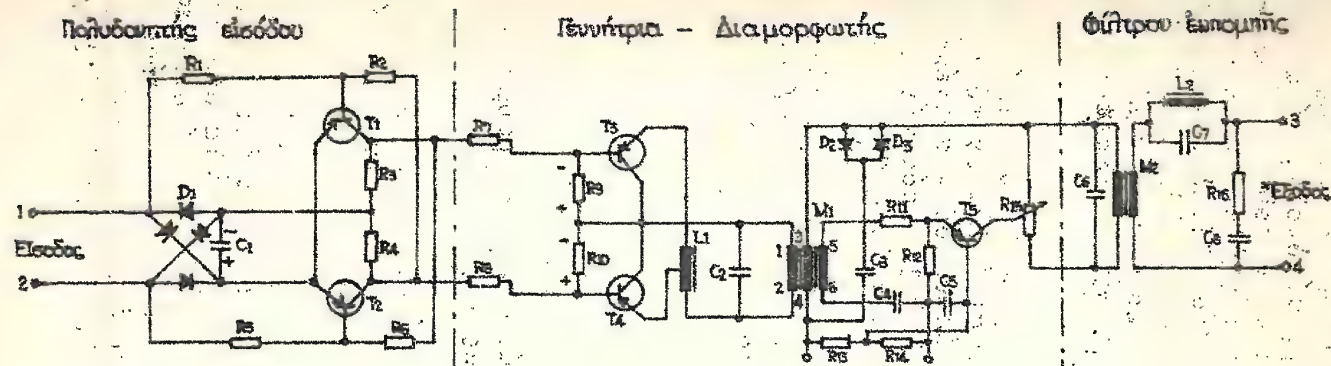
γ) Τὸ φίλτρον έκπομπῆς, τὸ ὁποῖον ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διαμορφώσεως, ἐπιλέγει τὸ διατιθέμενον διὰ τὴν διόδευσιν φᾶσμα συχνοτήτων (εὔρους 120 Hz διὰ ταχύτητα 50 Baud ἢ 240 Hz διὰ ταχύτητα 100 Baud).

Ἐστω ὅτι εἰς τὸ ὄριον 1 τῆς εισόδου (σχ. 165) ἔχει ἐφαρμοσθῇ πολικότης στάσεως Z (θετικὸν δυναμικόν).

Εἰς τὰ τρανζίστορ T_1 καί T_2 ἐφαρμόζεται ἡ ἀνορθωθεῖσα καί ἐξομαλυνθεῖσα μέσῳ τῶν διόδων D_1 καί τοῦ πυκνωτοῦ C_1 , τάσις τοῦ τοπικοῦ κυκλώματος. Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 165, οἱ έκπομποὶ τῶν T_1 , T_2 λαμβάνουν θετικὸν δυναμικὸν καί οἱ συλλέκται ἀρνητικὸν δυναμικόν. Ἐκ τῶν δύο ὁμῶς τούτων τρανζίστορ μόνον τὸ T_2 εἶναι ἀγώγιμον διότι εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_1 ἐφαρμόζεται, μέσῳ τῆς R_1 , τὸ θετικὸν δυναμικὸν τοῦ ὁρίου 1, ἐνῶ εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_2 ἐφαρμόζεται, μέσῳ R_2-R_6 , τὸ ἀρνητικὸν δυναμικὸν τοῦ πυκνωτοῦ C_1 . Τὸ ρεῦμα τοῦ T_2 κυκλοφορεῖ εἰς τὸ κάτωθι κύκλωμα:

$C_1 (+)$, έκπομπὸς-συλλέκτης τοῦ T_2 , R_8 , R_{10} , R_9 , R_7 , R_3 , $C_1 (-)$.

Ἡ διὰ τοῦ ρεύματος τούτου ἀναπτυσσομένη πῶσις τάσεως ἐπὶ τῶν ἀντιστάσεων R_{10} , R_{11} ἔχει τοιαύτην πολικότητα (σχ. 165), ὥστε πρὸ T_1 νὰ κατastῇ μὴ ἀγώγιμον καί τὸ T_1 ἀγώγιμον. Συνεπῶς, τὸ κύκλωμα έκπομποῦ-συλλέκτου



Σχ. 165. Παμπός τηλεγραφικής διοδεύσεως WT-FM

του T_4 παρουσιάζει μεγάλην αντίστασιν καί του T_3 μικράν.

Ἡ συχνότης ταλαντώσεων τῆς γεννητρίας T_5 καθορίζεται ἐκ τῶν στοιχείων C_2, L_1 , τὰ ὁποῖα, μέσω τοῦ τυλίγματος 3-4 τοῦ M_1 , ζευγνύονται μετὰ τοῦ κύκλωματος ἀνασυζεύξεως τοῦ ταλαντωτοῦ. Εἰς τὴν ἐξεταζομένην περίπτωσιν (θετικὸν δυναμικὸν εἰς τὸ ὄριον 1), δλόκληρος ἡ αὐτεπαγωγή τοῦ L_1 παραλληλίζεται, μέσω τῆς χαμηλῆς ἀντιστάσεως ἐκπομποῦ-συλλέκτου τοῦ T_3 , πρὸς τὸν πυκνωτὴν C_2 . Ἐπομένως, ἡ γεννήτρια παράγει τὴν χαμηλοτέρα συχνότητα f_z .

Ὅταν εἰς τὸ ὄριον 1 ἐφαρμοσθῇ δυναμικὸν ἐκκινήσεως A (ἀρνητικόν), τότε καθίσταται ἀγωνίμον τὸ T_4 καί, μέσω τῆς χαμηλῆς ἀντιστάσεως ἐκπομποῦ - συλλέκτου τοῦ T_4 , παραλληλίζεται τμήμα μόνον τοῦ L_1 πρὸς τὸν πυκνωτὴν C_2 . ὅτῳ, παράγεται ἡ ὑψηλοτέρα συχνότης f_A .

Αἱ εἰς τὸ κύκλωμα ἀνασυζεύξεως ἐδρικοίμεναι δίοδοι D_2, D_3 , περιορίζουν τὸ πλάτος τῶν παραγομένων ταλαντώσεων.

Μέσω τῆς R_{15} εἶναι δυνατόν νά ρυθμισθῇ ἡ στάθμη ἐκπομπῆς τῆς διοδεύσεως.

26.2.3. Ὁ δέκτης τῆς διοδεύσεως.

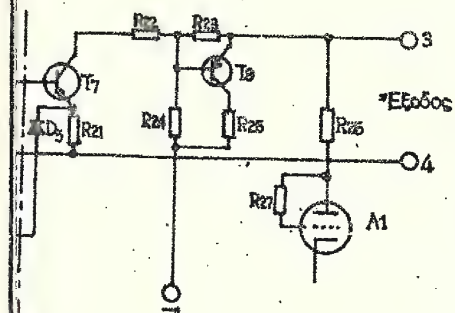
Ἡ ἀναπαραγωγή τῶν σημάτων διπλοῦ ρεύματος, λαμβάνει χώραν εἰς πέντε βαθμίδας (σχ. 166).

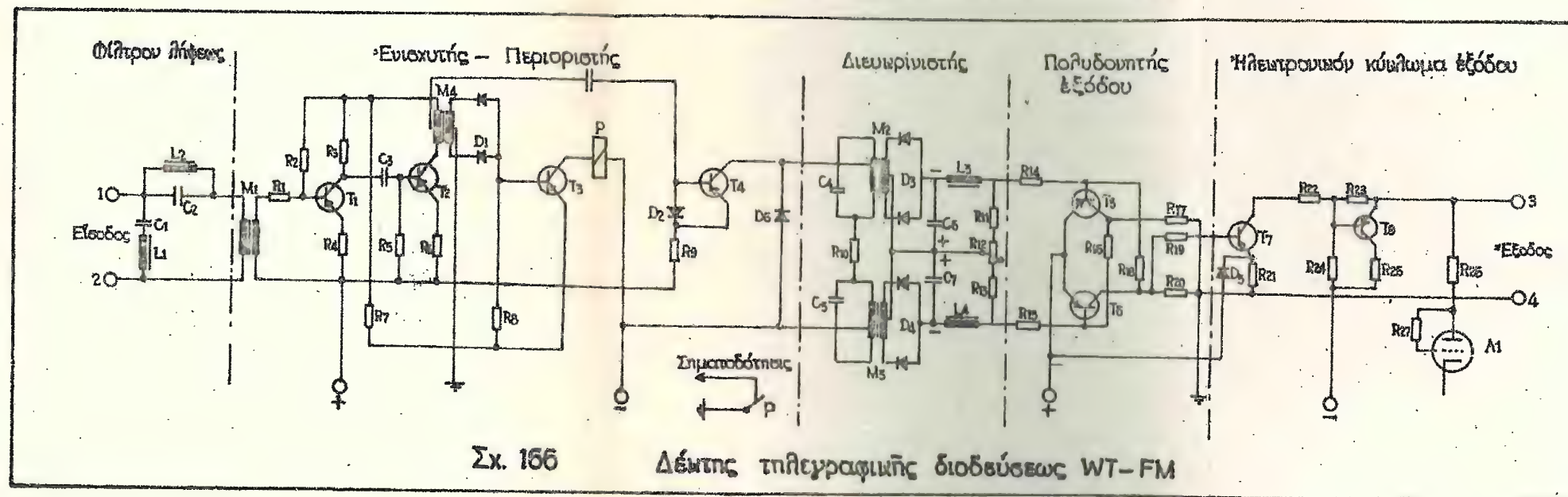
Τὸ φίλτρον λήψεως, ἐπιλέγει ἐκ τοῦ ὁλικοῦ φάσματος λήψεως, τὴν ἀνήκουσαν εἰς τὴν διοδευσιν περιοχὴν συχνοτήτων.

Διόγῳ ἐπιδράσεων κατὰ τὴν μετάδοσιν ἐκ τοῦ ἐνός σταθμοῦ εἰς τὸν ἕτερον, ἔχουν ἐπικαθῆσαι ἐπὶ τῶν λαμβανόμενων σημάτων καὶ ξένα τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα οὐσιαστικῶς ἔχουν διαμορφώσει κατὰ πλάτος τὰ κανονικὰ σήματα. Μέσω τοῦ ἐνισχυτοῦ-περιοριστοῦ, ἐξομαλύνονται θλαεῖς διακυμάνσεις πλάτους, αἱ κείμεναι ἐντὸς περιοχῆς K (-17,4 ἕως +8,7 dBr), ὥστε εἰς τὸν διευκρινιστὴν νά ὁδηγοῦνται σήματα σταθεροῦ πλάτους.

Ἡ πρώτη βαθμὶς (T_1) τοῦ περιοριστοῦ-ἐνισχυτοῦ εἰ-

Ηλεκτρονικών κύκλωμα εξόδου





Σχ. 156

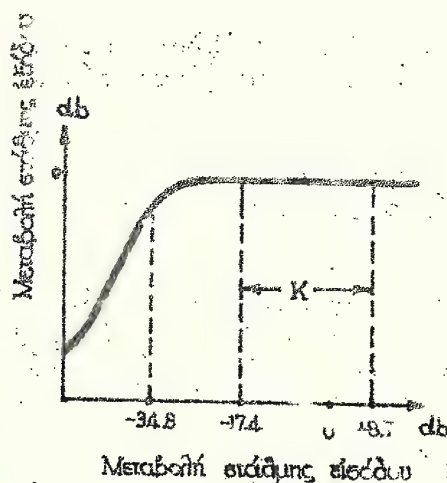
Δέκτης τηλεγραφικής διοδύσεως WT-FM

ναι εις ένισχυτής κοινού έμπομπού. Τό σημείον λειτ υρ-
γίας τής δευτέρας βαθμίδος (T_2) έχει επιλεγεί κατά τρό-
πον ώστε ή βαθμίδα νά ένισχύη μέχρι μιᾶς προκαθορισμένης
στάθμης καί πέραν ταύτης νά δρά ως περιοριστής. Ἡ τε-
τάρτη βαθμίδα (T_4) εργάζεται μόνον ως περιοριστής ὡς ὅτι
καί διά τās εξαιρετικῶς χαμηλᾶς στάθμης.

Ἡ δίοδος D_2 εἶναι εἰς θέσιν νά μεταβάλῃ τās συνθή-
κας δυναμικῶν τοῦ T_4 , ἀναλόγως πρὸς τās μεταβολᾶς πλά-
τους τοῦ λαμβανομένου σήματος.

Ἡ δίοδος D_6 , εὐρισκόμενη ὑπὸ σταθεράν πόλωσιν, ἐπι-
τρέπει εἰς τὸν περιοριστὴν νά ἐμφανίζει συνεχῶς ὑψηλὴν
ἐσωτερικὴν ἀντίστασιν.

Εἰς τό σχ. 167 ἐμφαίνεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ
περιοριστοῦ. Ἐκ ταύτης διαπιστοῦται ὅτι, ὅταν ἡ στάθμη



Σχ. 167. Καμπύλη δράσεως περιοριστοῦ

εἰσόδου εἰς τὸν περιοριστὴν μεταβληθῇ κατὰ 26,1 dB, ἡ
στάθμη ἐξόδου παραμένει σταθερά. Οὕτω, μέσω τοῦ κυκλώμα-
τος τοῦ περιοριστοῦ ἐπιτυγχάνονται τὰ βασικά πλεονεκτή-
ματα τοῦ συστήματος FM (ὁ δέκτης δὲν ἐπηρεάζεται ἀπὸ με-
ταβολᾶς ἀποσβέσεως καί ἀπὸ θορύβους).

Εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_3 (σχ. 166) ὁδηγεῖται, μέσῳ τοῦ M_4 καὶ τῶν D_1 , συνεχῆς τάσις, ἡ ὁποία πολώνει ἀγωγίμως τὸ τρανζίστορ τοῦτο καὶ διεγείρεται ὁ ρωστήρ P . Ὄταν ἡ στάθμη τῶν λαμβανομένων σημάτων μειωθῇ κατὰ $20,9 \pm 2,6 \text{ dB}$, τότε τὸ ρεῦμα συλλέκτου τοῦ T_3 μειοῦται καὶ ὁ P ἀποδι-
εγείρεται. Τότε, μέσῳ τῆς ἐπαφῆς p , παρέχεται σχετική σηματοδότησις.

Ὁ διευκρινιστής, ἀφ' ἑνὸς μὲν μετατρέπει τὰς μεταβολὰς συχνότητος εἰς μεταβολὰς πλάτους καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀνορθώνει, μέσῳ τῶν D_3, D_4 , τὰς μεταβολὰς ταύτας. Οἱ προκύπτοντες παλμοὶ ἀπλοῦ ρεύματος ὁδηγοῦνται εἰς τὸν πολυδονητὴν ἐξόδου (T_5, T_6), ἔνθα ἀποικοῦν μορφήν καθαρῶς ὀρθογωνικήν. Ἡ ἔξοδος τοῦ πολυδονητοῦ διεγείρει τὸ ἡλεκτρονικὸν κύκλωμα ἐξόδου, τὸ ὁποῖον παρέχει πρὸς τὸ τοπικὸν κύκλωμα παλμοὺς διπλοῦ ρεύματος.

Μέσῳ τῆς R_{12} μηδενίζεται ἡ ἔξοδος τοῦ δέκτου ὅταν λαμβάνεται ἡ μέση συχνότης f_M τῆς διοδεύσεως.

Τὸ ἡλεκτρονικὸν κύκλωμα ἐξόδου εἶναι δυνατόν νά παρᾶσκη πρὸς τὸ τοπικὸν κύκλωμα (ἀντιστάσεως $1 \text{ K}\Omega$) παλμοὺς διπλοῦ ρεύματος $\pm 20 \text{ mA}$.

Ἡ ἐνδεικτικὴ λυχνία Λ_1 δεικνύει τὴν κατάστασιν λειτουργίας τοῦ κυκλώματος. Αὕτη ἀνάβει ὅταν λαμβάνεται συνεχῶς σῆμα Z .

Ὁ διευκρινιστής ἐργάζεται κατὰ τὸν ἀκόλουθον τρόπον. Ἀμφότερα τὰ κυκλώματα M_2-C_4 καὶ M_3-C_5 συντονίζονται ἔνθεν καὶ ἔνθεν τῆς f_M , ὥστε αἱ προκύπτουσαι συνεχεῖς τάσεις ἐπὶ τῶν C_6 καὶ C_7 νά εἶναι ἄνισοι.

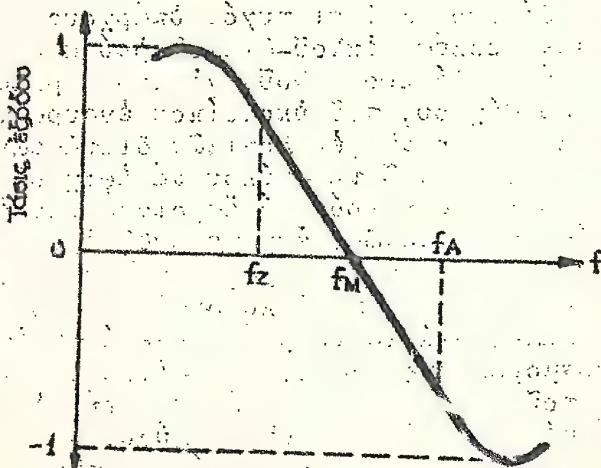
Ἐστω ὅτι λαμβάνεται ἡ συχνότης f (στάσεως). Τότε ἡ συνεχῆς τάσις ἐπὶ τοῦ C_6 εἶναι μεγαλυτέρα καὶ ἐπομένως εἰς τὴν βάσιν τοῦ T_5 ἐφαρμόζεται ἀρνητικὸν δυναμικὸν (σχ. 166). Τὸ T_5 καθίσταται ἀγωγίμον καὶ τὸ κυκλοφοροῦν ρεῦμα, θέτει εἰς ἀποκοπὴν τὸ T_6 (μέσῳ τῆς R_{16} ἡ βάσις τοῦ T_6 γίνεται θετική). Ἐπίσης τὸ T_7 τίθεται εἰς ἀγωγιμότητα, δεδομένου ὅτι μέσῳ τῶν R_{10} καὶ R_{19} ἡ βάσις τοῦ T_7 λαμβάνει ἀρνητικὸν δυναμικὸν ἐν σχέσει πρὸς τὸν ἐκπομπόν. Ὄτῳ, μέσῳ $+$, D_5, T_7, R_{22}, R_{23} , ὀρίου 3, τοπικοῦ κυκλώματος, ὀρίου 4, τῆς κυκλοφορεῖ ρεῦμα πολιότητος στάσεως διὰ τοῦ τοπικοῦ κυκλώματος. Τὸ T_8 , λ' ὡς

τῆς πτώσεως τάσεως ἐπὶ τῆς R_{23} εἶναι εἰς ἀποκοπὴν.

Ὅταν λαμβάνεται ἡ συχνότης f_A (ἐκκινήσεως), ἡ συν-
νεχὴς τάσις εἰς τὰ ἅκρα τοῦ C_7 εἶναι μεγαλύτερα. ὅττω,
καθίσταται ἀγώγιμον τό T_6 ἐνῶ τό T_5 ἀποκόπτεται, διότι
ὁ συλλέκτης του μέσῳ R_{17} , R_{20} γίνεται θετικός.

Μέσῳ τῆς R_{19} , ἡ βᾶσις τοῦ T_7 γίνεται θετικὴ καὶ ἐ-
πομένως τοῦτο ἀποκόπτεται. Ἐπειδὴ διὰ τῆς R_{22} δὲν κυ-
κλοφορεῖ ρεῦμα, θὰ κυκλοφορήσῃ ρεῦμα μέσῳ T_7 ς, ὁρίου 4,
τοπικοῦ κυκλώματος, ὁρίου 3, T_8 , R_{25} , - Ἀλλὰ δὴ ὁ δέ-
κτης παρέχει ρεῦμα πολικότητος ἐκκινήσεως.

Εἰς τό σχ. 168 δεικνύεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ
διευκρινιστοῦ. Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται ὅτι, ὅ-
ταν εἰς τὰ ὅρια εἰσόδου 1-2 ὑφίσταται ἡ συχνότης f , τό-
τε εἰς τὰ ὅρια 3-4 ἐμφανίζεται παλμός θετικῆς τάσεως.
Ἀντιθέτως, ὑπὸ συχνότητα εἰσόδου f_A , ἡ πολικότης τῆς τά-
σεως ἐξόδου ἀντιστρέφεται.



Σχ. 168. Καμπύλη λειτουργίας διευκρινιστοῦ.

27. ΜΕΤΡΗΣΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

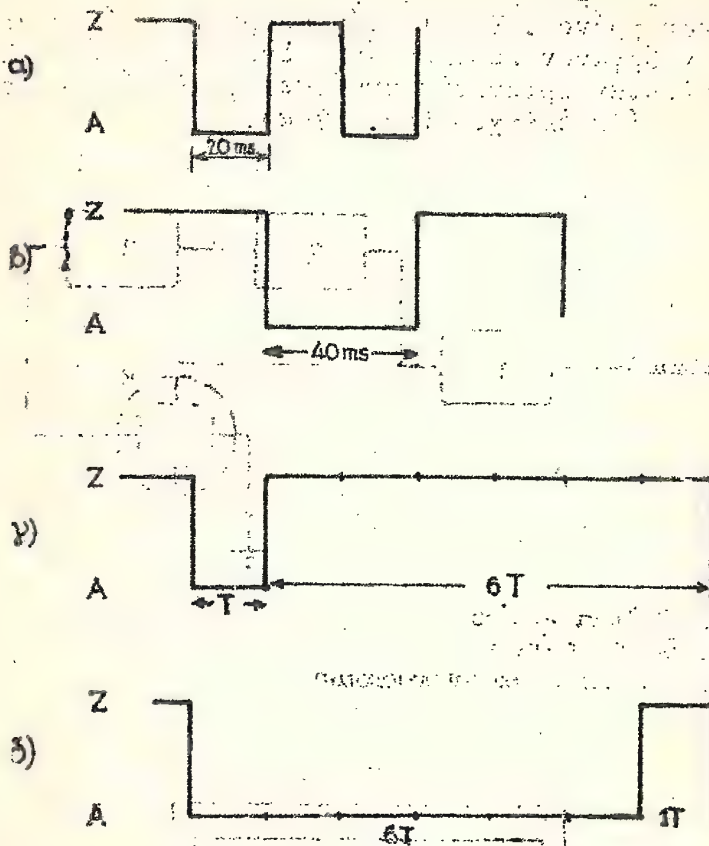
- Ἡ καλή ποιότης ἑνός τηλεγραφικοῦ δικτύου διαπιστοῦται ἐκ τοῦ μικροῦ ἀριθμοῦ τῶν λαθῶν, τὰ ὅποια ἐμφανίζονται εἰς τὸ λαμβανόμενον κείμενον. Εἰς τὴν πρακτικὴν ἐκμετάλλευσιν τῶν τηλεγραφικῶν συστημάτων ἐπιτρέπεται ἡ ἐκτύπωσις ἑνός λανθασμένου συμβόλου ἀνά 30.000 μεταδιδόμενα σύμβολα (ἡ μετάδοσις 30.000 συμβόλων μέσῳ ἑνός τηλετύπου τηλεγραφικῆς ταχύτητος 50 Bd ἀπαιτεῖ 75 λεπτά τῆς ὥρας).

- Διὰ νὰ ἐξασφαλισθῇ ἡ ποιότης τῶν τηλεγραφικῶν κυκλωμάτων, ἀπαιτεῖται ἡ διενέργεια περιοδικῶν μετρήσεων. Αἱ ἐν λόγῳ μετρήσεις ἀναφέρονται λ.χ. εἰς μετρήσεις τῆς στάθμης ἢ τῆς συχνότητος τῶν σημάτων, εἰς τὴν μέτρησιν τοῦ ὑπολοίπου ἀποσβέσεως τῶν τηλεγραφικῶν γραμμῶν, εἰς τὴν μέτρησιν τοῦ θορύβου καὶ τῶν λοιπῶν ἐπιδράσεων κλπ.

- Εἰς τὴν τηλεγραφίαν, πέραν τῶν ἀνωτέρω μετρήσεων, διενεργεῖται καὶ μέτρησις τῆς παραμορφώσεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων. Γενικῶς, εἰς τὴν εἴσοδον τῶν τηλεγραφικῶν διοδεύσεων ἀφικνοῦνται τὰ τηλεγραφικὰ σήματα μέ παραμόρφωσιν, τὴν ὁποίαν εἰσήγαγον ὁ πομπὸς τοῦ τηλετύπου, τὸ μεσολαβῆσαν δίκτυον καὶ αἱ τυχόν ἀπάρχουσαι διατάξεις μεταφορέων ἢ μετατροπῶν ἀπλοῦ-διπλοῦ ρεύματος. Εἰς τὴν παραμόρφωσιν ταύτην θὰ προστεθοῦν αἱ παραμορφώσεις τοῦ τηλεγραφικοῦ φερεσύχνου, τοῦ ὑπολοίπου ἐνσυρμάτου δικτύου καὶ τῶν μεσολαβουσῶν ἐπιλογικῶν διατάξεων καὶ, τελικῶς, εἰς τὸν δέκτην τοῦ τηλετύπου θὰ ἀφίχθουν σήματα ἔχοντα παραμόρφωσιν ἴσην πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἐπὶ μέρους παραμορφώσεων. Συνεπῶς, ἐάν μετρηθῇ ἡ παραμόρφωσις εἰς τὸ σημεῖον λήψεως τῶν τηλεγραφικῶν σημάτων, θὰ ἐξαχθῇ εὐχερῶς συμπέρασμα, κατὰ πόσον ἡ τηλεγραφικὴ γραμμή εἶναι κατάλληλος διὰ λειτουργίαν (μεγίστη ἐπιτρεπομένη τιμὴ παραμορφώσεως: 28%). Δὲν εἶναι δυνατὴ ὅμως ἡ ἐξακρίβωσις τοῦ βαθμοῦ παραμορφώσεως, τὴν ὁποίαν εἰσάγουν τὰ ἐπὶ μέρους τμήματα τοῦ δικτύου. Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ μέτρησις τῆς παραμορφώσεως τῶν διαφόρων τούτων τμημάτων, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις, πέραν τοῦ ὀργάνου μετρήσεως παραμορφώσεως, καὶ μιᾶς γεννητρίας, ἡ ὁποία θὰ παρέχῃ τηλεγραφικὰ σήματα ἀνευ παραμορφώσεως.

Ἡ λειτουργία τῶν χρησιμοποιουμένων σήμερον γεννη-

τριών τηλεγραφικών σημάτων βασίζεται επί καθιερώς ηλεκτρονικών μεθόδων. Αι εν λόγω γεννήτριαι, εν αντιθέσει προς άλλας παλαιότερου τύπου, δέν διαθέτουν κινούμενα μέρη (ρωστήρας, επαφάς κλπ.) καί, συνεπώς, είναι καλύτερον εξασφαλισμένη ή παραγωγή τηλεγραφικών σημάτων άνευ παραμορφώσεως. Τα παραγόμενα υπό τών γεννητριών τούτων σήματα είναι τριών ειδών,

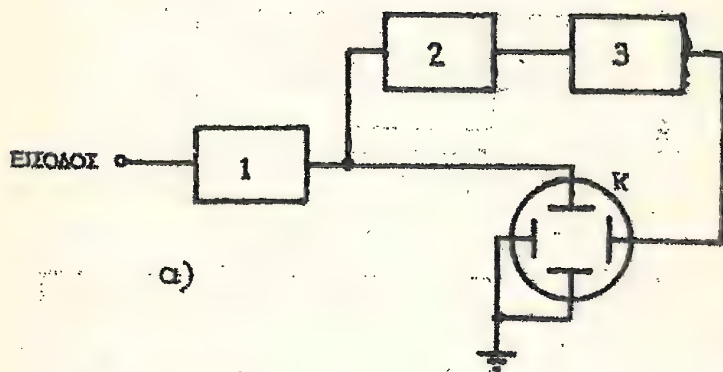


Σχ. 169

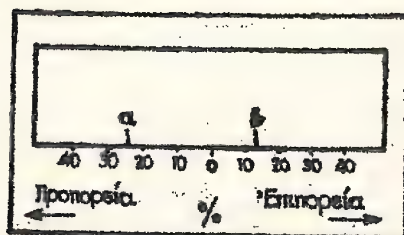
- α) 1:1 Σήματα εις τὰ ὁποῖα ἐναλλάσσονται αἱ χαρακτηριστικαὶ καταστάσεις Z καὶ A. Ἐκάστη κατάσταση διαρκεῖ χρόνον $T=20\text{ ms}$ (σχ. 169α).
- β) 2:2 Ὅμοιως ἐναλλάσσονται αἱ χαρακτηριστικαὶ καταστάσεις, ἀλλὰ ἐκάστη διαρκεῖ χρόνον $2T=40\text{ ms}$ (σχ. 169β).

γ) 1:6 καὶ 6:1. Σήματα, εἰς τὰ ὅποια ἡ μία χαρακτηριστική κατάσταση διαρκεῖ χρόνον T καὶ ἡ ἑτέρα $6T$ (σχ. 169γ καὶ 169δ).

Ὁ ὁρισμὸς τῆς τηλεγραφικῆς παραμορφώσεως, ὅπως διευτυπώθη εἰς τὸ κεφάλαιον 25.3 βασίζεται ἐπὶ τῆς χρονικῆς μετατοπίσεως τῶν χαρακτηριστικῶν χρονικῶν σημείων ἐν σχέσει πρὸς τὴν κανονικὴν των θέσιν. Ἐπομένως, ἡ μέτρησις τῆς παραμορφώσεως πρέπει νὰ βασισθῇ ἐπὶ τῆς μετρήσεως τοῦ χρόνου. Τὸ διὰ τὴν μέτρησιν ταύτην χρησιμοποιούμενον ὄργανον περιλαμβάνει ἓνα καθοδικὸν σωλῆνα, μίαν γεννήτριαν πριονωτῶν κυμάτων, τὸ κύκλωμα εἰσόδου καὶ τὴν βαθμίδα ἐλέγχου (σχ. 170α).



1. Κύκλωμα εἰσόδου
2. Βαθμὶς ἐλέγχου
3. Γεννήτρια πριονωτῶν κυμάτων

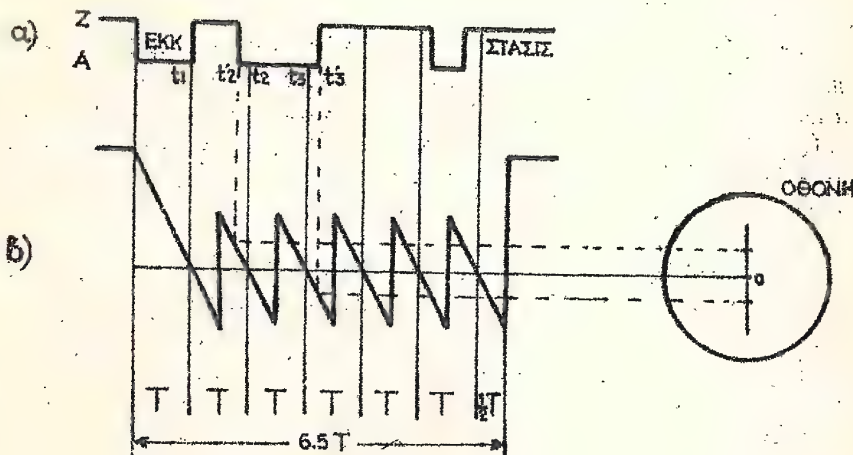


β)

Σχ. 170. Διάγραμμα ὄργανου διὰ τὴν μέτρησιν τῆς τηλεγρ. παραμορφώσεως

Όταν εις τήν είσοδον του όργάνου εφαρμοσθῇ εις τη-
λεγραφικός συνδυασμός (π.χ. ως ο του σχ. 171α), τότε ή
βαθμὶς είσόδου παράγει παλμούς, των οποίων ή πολικότης
καί ή διάρκεια συμπίπτουν μέ τά αντίστοιχα μεγέθη των
παλμών του εφαρμοζομένου συνδυασμοῦ. Οι παραγόμενοι παλ-
μοί οδηγούνται εις τά πλακίδια κατακορύφου αποκλίσεως
του σωλήνος.

Ο πρώτος παλμός της έκκινήσεως διεγείρει, μέσω της
βαθμίδος έλέγχου τήν γεννήτριαν πριονωτών κυμάτων. Η
περίοδος έναλλαγῆς των κυμάτων τούτων ίσοῦται πρὸς
 $T=20\text{ ms}$, δηλαδή ίσοῦται πρὸς τήν κανονικήν χρονικήν δι-
άρκειαν των τηλεγραφικῶν παλμών. Η γεννήτρια των πρι-
ονωτών κυμάτων εργάζεται επί χρόνον $6,5 T=130\text{ ms}$, δη-
λαδή ὅσον διαρκεῖ ο συνδυασμός καί κατόπιν επανέρχεται
εις τήν ήρεμίαν, αναμένουσα νέον συνδυασμόν διά νά αρχί-
σῃ λειτουργοῦσα (σχ. 171β).



Σχ. 171

Εάν έν χαρακτηριστικόν χρονικόν σημεῖον άφίχθῃ εις
τήν κανόνικόν χρόνον, δηλαδή άνευ παραμορφώσεως, θά έμφα-
νισθῇ, επί της οδῶνος του καθοδικοῦ σωλήνος έν στίγμα
εις τό σημεῖον ε. Τοῦτο λ.χ. συμβαίνει εις τό σημεῖον t_1
του σχ. 171α, τό όποτον έμφανίζεται 20 ms μετά τήν έναρ-

Εἰν τοῦ συνδυασμοῦ. Ἐάν ἐν σημείον t_2 ἔχη χρονικὴν προπορείαν, θά ἐμφανισθῇ στίγμα ἀνωθι τοῦ σημείου 0, ἐνῶ ἐάν ἕτερον σημείον t_2 ἔχη ἐπιπορείαν, θά ἐμφανισθῇ στίγμα κάτωθι τοῦ 0 (αἱ χρονικά στίγμα t_2 , t_3 ἀνταποκρίνονται εἰς κανονικά χαρακτηριστικά σημεία ἀνευ παραμορφώσεως).

- Ἡ ὁδὸν τοῦ καθοδικοῦ σωλῆνος ἔχει τὴν μορφήν τοῦ σχ. 170β. Ἡ ὑπάρχουσα βαθμονόμησις τῆς ὁδοῦ ἐπιτρέπει τὴν κατ'εὐθείαν ἀνάγνωσιν τοῦ βαθμοῦ τῆς παραμορφώσεως. Π.χ. τὸ στίγμα α ἀντιστοιχεῖ εἰς ἀρνητικὴν παραμόρφωσιν (προπορεία) 24%, ἐνῶ τὸ β εἰς θετικὴν παραμόρφωσιν (ἐπιπορεία) 13%.

ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

28. ΦΕΡΕΣΥΧΝΟΝ ΡΑΔΙΟΦΩΝΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ 15 ΚΗΖ

28.1. Γενικαί ἀρχαί.

- Διὰ τὴν μετάδοσιν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων μεταξὺ τῶν στούντιο καὶ τῶν σταθμῶν ἐκπομπῆς ἐκρησιμοποιοῦντο πρότερον ζεύγη ἰδιαιτέρων ραδιοφωνικῶν καλωδίων. Τελευταίως ὁμως διὰ τὴν μετάδοσιν τῶν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων γενικεύεται ἡ χρησιμοποίησις φερεσύχων τηλεφωνικῶν συστημάτων, ὡς μέσων μετάδόσεως.

Ἐπεὶ δὲ ἡ μετάδοσις τοῦ ραδιοφωνικοῦ προγράμματος μέσῳ τοῦ τηλεφωνικοῦ συστήματος πραγματοποιεῖται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς βασικῆς πρωτομάδος 60-108 ΚΗΖ, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ τοποθέτησις ἰδιαιτέρου συστήματος μεταξύ τῶν στούντιο καὶ τοῦ φερεσύχου συστήματος, διὰ τοῦ ὁποῦ ἐπιτυγχάνεται ἡ μετάδοσις τῶν συχνοτήτων τοῦ ραδιοφωνικοῦ προγράμματος εἰς τὴν περιοχὴν τῆς βασικῆς πρωτομάδος.

- Πέραν τούτου τὸ ραδιοφωνικὸν φερέσυχνον πρέπει νὰ εἶναι ἐφωδιασμένον διὰ κατελλήλων διατάξεων, αἱ ὁποῖαι θά ἐξασφαλίζουν τὴν καλὴν ποιότητα τῆς μετάδόσεως τοῦ μουσικοῦ προγράμματος. Ἡ ποιότης αὕτη ἐξασφαλίζεται, ἐάν μεταδίδεται εὐρεῖα ζώνη συχνοτήτων ὑπὸ μικρὸν βαθμὸν παραμορφώσεων, μεγάλην ἀπόστασιν μεταξύ σήματος καὶ θορύβου καὶ σταθεράν στάθμην λήψεως.

- 'Επί τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω ἀπαιτήσεων τό εὖρος τῶν ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων ἔχει καθορισθῇ εἰς 15 KHz (πρό-τερον ἐλαμβάνετο ζώνη 10 KHz).

- 'Ἡ αὐξησις τῆς ἀποστάσεως μεταξύ σήματος καί θορύβου ἐξασφαλίζεται διά τῆς χρησιμοποίησεως συστοδιαστολέων καί δικτυωμάτων προεμφάσεως - ἀποεμφάσεως.

- 'Ἡ σταθερότης στάθμης τοῦ λαμβανομένου σήματος ἐπι-τυγχάνεται μέσῳ ἰδιαιτέρας διατάξεως αὐτομάτου ρυθμίσε-ως στάθμης.

- Διά τοῦ ἐν λόγῳ συστήματος πραγματοποιεῖται εἴτε ἡ μετάδοσις δύο ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων εἰς τήν περιο-χήν τῆς βασικῆς πρωτομάδος εἴτε ἡ μετάδοσις ἐνός ραδιο-φωνικοῦ προγράμματος καί 6 τηλεφωνικῶν διόδευσεων. 'Ἡ με-τάδοσις δύο ραδιοφωνικῶν προγραμμάτων μέσῳ τῆς αὐτῆς βα-σικῆς πρωτομάδος ἐξασφαλίζει καλὴν ποιότητα στερεοφωνι-κῆς ραδιοφωνικῆς μεταδόσεως.

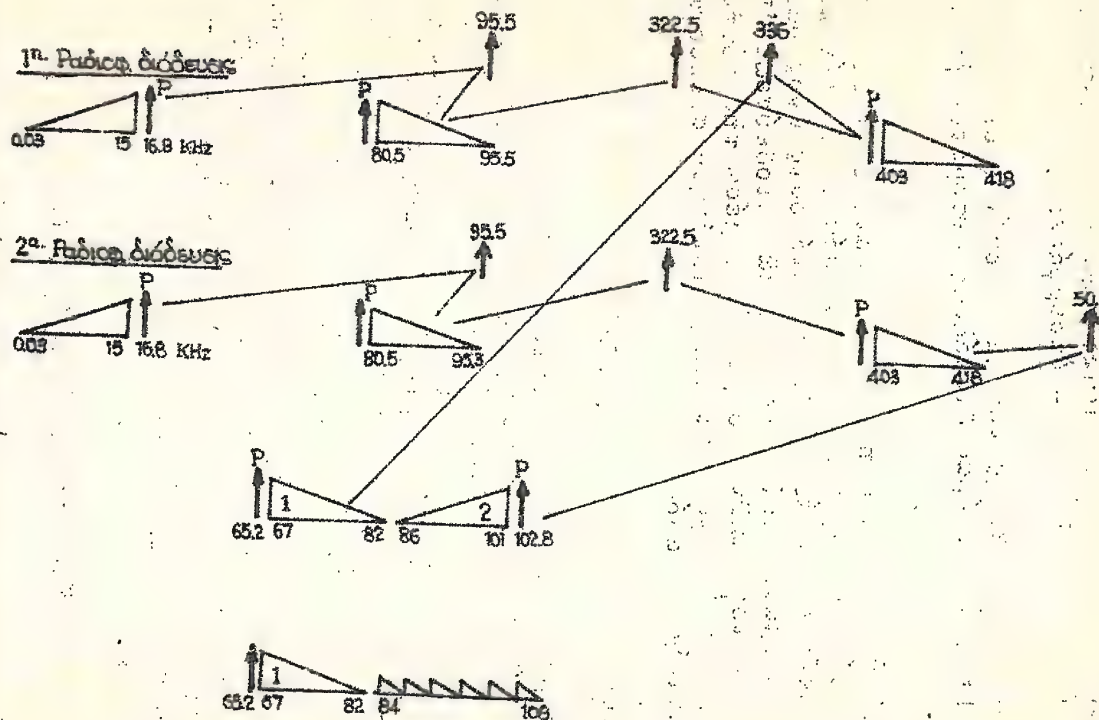
28.2) Σχέδιον συχνοτήτων (Σχ. 172)

'Ἐκάστη ραδιοφωνικὴ διόδευσις καταλαμβάνουσα τήν πε-ριοχὴν 30-15000 Hz ὑφίσταται τρεῖς διαδοχικὰς μετατοπί-σεις συχνότητος προκειμένου νά τοποθετηθῇ εἰς τήν ζώνην 60-108 KHz. Οὕτως, ἡ 1η διόδευσις μέσῳ τῆς φερούσης 95,5 KHz μετατοπίζεται εἰς τήν περιοχὴν 80,5-95,5 KHz. 'Ἡ ζώ-νη αὕτη ὑφίσταται νέαν μετατόπισιν εἰς τήν περιοχὴν 403-418 KHz μέσῳ τῆς φερούσης 322,5 KHz. 'Ἡ τελευταία δια-μόρφωσις χρησιμοποιεῖ φέρουσαν 336 KHz προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ ἡ ζώνη μεταδόσεως 67 ἕως 82 KHz. 'Ἡ τελευταία διαμόρφωσις τῆς 2ας διοδεύσεως πραγματοποιεῖται τῇ βο-ηθείᾳ τῆς φερούσης 504 KHz καί προκύπτει ἡ ζώνη 86-101 KHz. 'Αντὶ τῆς δευτέρας ραδιοφωνικῆς διοδεύσεως εἶναι δυ-νατὴ ἡ μετάδοσις 6 τηλεφωνικῶν διοδεύσεων εἰς τήν περι-οχὴν 84-108 KHz.

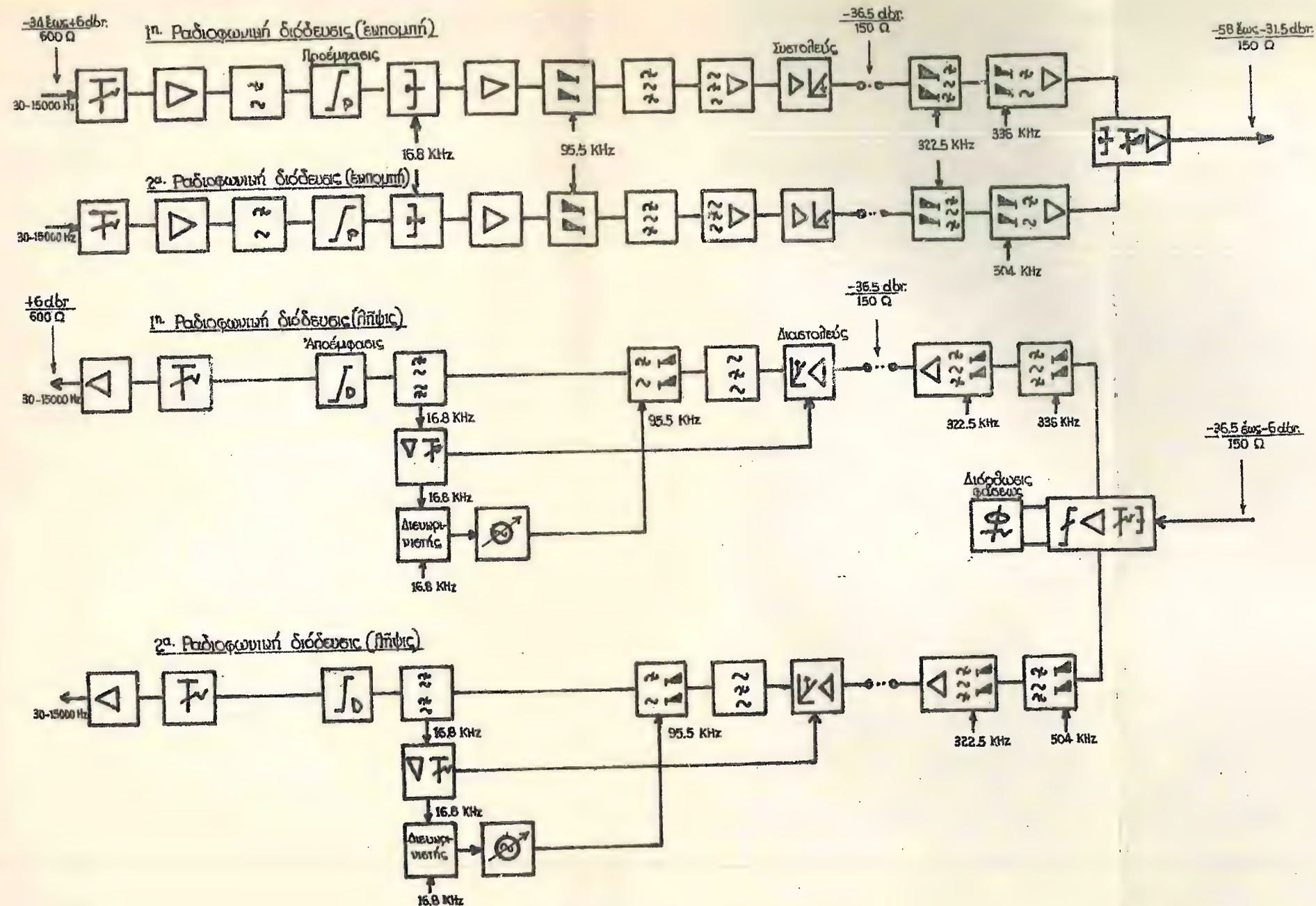
28.3) 'Οδὸς ἐκπομπῆς-καταστολῇ θορύβου (σχ. 173).

Εἰς τήν ὁδὸν ἐκπομπῆς ἐκάστης διοδεύσεως διακρίνον-ται, πέραν τῶν προαναφερθέντων τριῶν διαμορφωτῶν, ἡ διά-ταξις προεμφάσεως καί ἡ διάταξις τοῦ συστολέως, διά τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται ἡ καταστολὴ τοῦ θορύβου.

Αἱ συστάσεις τῆς CCITT διὰ μίαν ραδιοφωνικὴν ζεύ-



Σχ. 172. Σχέδιον συχνοτήτων ραδιοφωνικού συστήματος

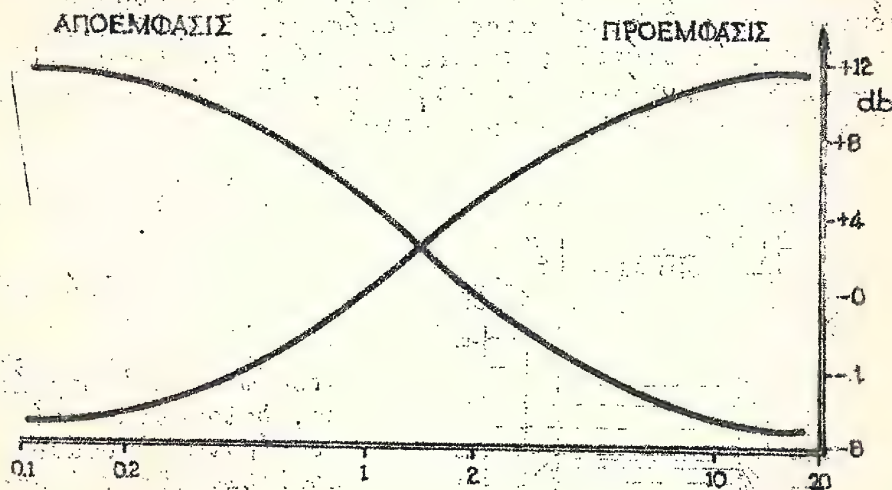


Σχ. 173

Ραδιοφωνικών φερέδων

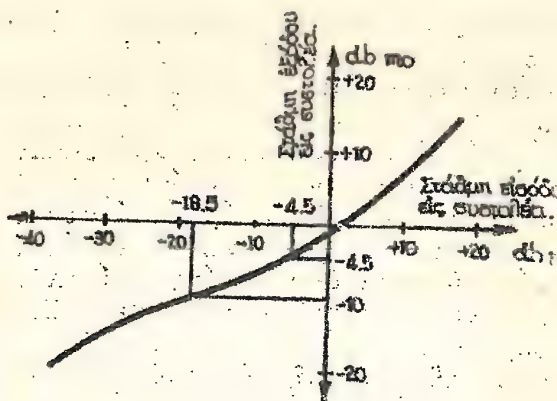
Ειν μήκους 2500 Km καθορίζουν, ότι η ελάχιστη απόστασις μεταξύ σήματος-θορύβου πρέπει να ανέρχεται εις 57 dB. Αλλά διά μίαν τηλεφωνικήν ζεύξιν τοῦ αὐτοῦ μήκους αἱ συστάσεις τῆς CCITT καθορίζουν τήν ἐν λόγῳ ἀπόστασιν εις 45 dB. Ἐπειδὴ τὸ ραδιοφωνικὸν πρόγραμμα πρόκειται νὰ μεταδοθῇ μέσῳ τηλεφωνικῶν συστημάτων, συνάγεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὅτι ἡ στάθμη τοῦ θορύβου θά εἶναι μεγαλύτερα κατὰ 12 dB τῆς ἐπιτρεπομένης ἂν; βεβαίως, ὑποτεθῇ ὅτι τὸ ραδιοφωνικὸν σύστημα δέν εἰσάγῃ ἐπὶ πλέον θόρυβον. Ἡ ἀνάγκη αὕτη ἐπέβαλεν τήν τοποθέτησιν τῶν διατάξεων προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως καὶ συστοδιαστολέως, διὰ τῶν ὁποίων ἐπιτυγχάνεται αὐξήσις τῆς ἀποστάσεως μεταξύ σήματος-θορύβου κατὰ 20 dB ἐπὶ πλέον.

Ἡ καμπύλη λειτουργίας τῶν διατάξεων προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως (βλέπε κεφ. 12.3) δεικνύεται εις τὸ σχ. 174. Ἡ δι' αὐτῶν ἐπιτυγχανομένη βελτίωσις τοῦ λόγου τοῦ σήματος ὡς πρὸς τὸν θόρυβον ἀνέρχεται εις 7,5 dB.



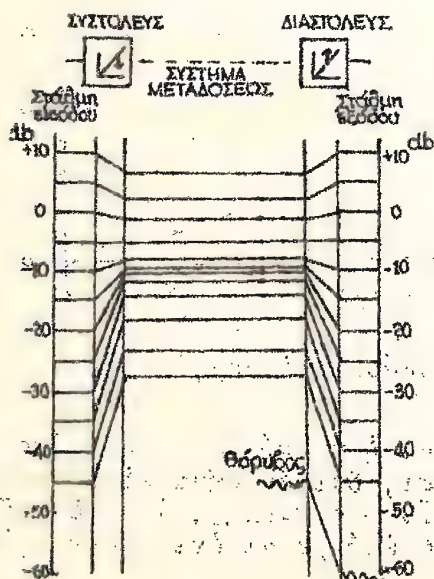
Σχ. 174. Καμπύλη προεμφάσεως-ἀποεμφάσεως.

Εἰς τὸ σχ. 175 δεικνύεται ἡ καμπύλη λειτουργίας τοῦ συστολέως. Ἐκ ταύτης φαίνεται, ὅτι ἐν σῆμα εἰσόδου μέσας τῆς -4,5 dBm0 ἐξέρχεται ἄνευ συστολῆς, ἀλλὰ ἐν σῆμα εἰσόδου μέσας τῆς -18,5 dBm0 ἐξέρχεται ἐνισχυμένον, ἥτοι μέσας τῆς -10 dBm0.



Σχ. 175. Καμπύλη λειτουργίας συστολέως

Εἰς τό σχ. 176 παρίσταται αἱ καμπύλαι λειτουργίας ὁλοκλήρου τοῦ συστήματος συστοδιαστολέως (βλέπε κεφ. 12. 3). Ἐκ τοῦ σχήματος τούτου φαίνεται, ὅτι θόρυβος προερχόμενος ἐκ τοῦ συστήματος μεταδόσεως, υποβιβάζεται κατὰ 15 dB. Ἡ διάταξις συστοδιαστολέως ἐργάζεται εἰς τὴν περιοχὴν συχνοτήτων 80,5-95,5 KHz, ἔνθα ὁ συστοδιαστολεύς παρουσιάζει καλυτέρας ἐπιδόσεις.



Σχ. 176. Καμπύλαι λειτουργίας συστολέως - διαστολέως

28.4) Ὁδὸς λήψεως (σχ. 173).

Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως, πέραν τῶν διατάξεων ἀποδιαμορφώσεως, διαστολέως καὶ ἀποεμφάσεως, ὑφίστανται καὶ τὰ συστήματα αὐτομάτου δι-ορθώσεως τῆς στάθμης καὶ συγχρονισμοῦ τῶν φερουσῶν συχνοτήτων.

Διὰ τὴν αὐτόματον λειτουργίαν τῶν συστημάτων τούτων ἐκπέμπεται ἐξ ἐκάστου τερματικοῦ ἡ ὁδηγὸς συχνότης 16,8 KHz. Ἡ ὁδηγὸς αὕτη ἀφικνεῖται εἰς τὸν ἑνα-

τι τερματικόν σταθμόν καί επιλέγεται μέσω φίλτρου πρό τοῦ δικτυώματος τῆς ἀποεμφάσεως. Ἐν συνεχείᾳ ἐνισχύεται καί ἀφ' ἑνός μὲν μεταβάλλει, ἀναλόγως τῆς λαμβανομένης στάθμης, τὴν ἐνίσχυσιν τοῦ ἐνισχυτοῦ, ὅστις εὐρίσκεται πρό τοῦ συστολέως, ἀφ' ἑτέρου δέ εἰσάγεται εἰς διάταξιν διευκρινιστοῦ. Εἰς τὸν διευκρινιστὴν εἰσάγεται καί ἡ δ-δηγός συχνότης 16,8 KHz, ἥτις παράγεται τοπικῶς ὑπὸ τοῦ λαμβάνοντος κέντρου. Ἐάν προκύψῃ διαφορά εἰς τὴν συχνότητά τῶν δύο τούτων ὁδηγῶν, ὁ διευκρινιστὴς παρέχει σήμα διὰ τοῦ ὁποίου μεταβάλλεται ἡ συχνότης τῆς γεννητρί-ας τῆς φερούσης 95,5 KHz, μέχρις οὗ μηδενισθῇ ἡ διαφο-ρά αὕτη.

Ἡ ἀπόκλισις συχνότητος εἰς μίαν τηλεφωνικὴν διόδευ-σιν δέυ ἐπιτρέπεται νά ὑπερβαίῃ τοὺς ± 2 Hz, συμφώνως πρὸς τὰς συστάσεις τῆς CCITT. Ἡ ἐν λόγῳ ἀπόκλισις θά ᾔ-το ἐπιτρεπτή διὰ τὴν μετάδοσιν ἑνός μόνον ραδιοφωνικοῦ προγράμματος. Ἐάν ὅμως πρόκειται νά μεταδοθοῦν δύο ρα-διοφωνικά προγράμματα διὰ στερεοφωνικὴν ἐμπομπήν, τότε οὐδεμία ἀπόκλισις συχνότητος εἶναι ἐπιτρεπτή. Διὰ τὸν λό-γόν αὐτόν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἐν λό-γῳ συστήματος αὐτομάτου διορθώσεως τῆς συχνότητος.

Εἰς τὴν στερεοφωνικὴν μετάδοσιν εἶναι ἀπαραίτητος ἐπίσης ἡ ἐπίτευξις μικρᾶς διαφορᾶς φάσεως μεταξύ τῶν δύο διοδεύσεων εἰς ὁλόκληρον τὴν περιοχὴν 30-15000 Hz. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ καταλλήλου δικτυώματος διορθώσεως φά-σεως, τὸ ὁποῖον τοποθετεῖται εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως πρό τοῦ διαχωρισμοῦ τῶν δύο διοδεύσεων.

VI. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΘΕΣΕΩΣ ΔΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΧΡΟΝΟΥ

29. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΛΜΟΚΩΔΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΩΣ (PCM)

"Αν καί αἱ θεωρητικαί ἀρχαί τοῦ συστήματος τούτου διευτυώθησαν τὸ 1938 ὑπὸ τοῦ "Αγγλου Α.Η. Reenes, ἐν τού-τοις ἡ πρακτικὴ του ἐφαρμογὴ κατέστη δυνατὴ μόλις ἀπὸ τοῦ 1961, ὅτε ἐγκατεστάθη εἰς Η.Π.Α. τὸ πρῶτον σύστημα κατασκευασθὲν ὑπὸ τῆς Bell. Ἐκτοτε ἡ ἐξάπλωσις του ὑ-πῆρξεν ραγδαία ἰδίως εἰς Η.Π.Α. καί Ἰαπωνίαν (περὶ τὸ τέλος τοῦ 1969 ἐλειτουργοῦν εἰς ΗΠΑ περίπου 24.000 συ-στήματα). Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἡ ἐγκατάστασις καί ἡ θέσις εἰς λειτουργίαν συστημάτων PCM ἤρχισεν ἀπὸ τοῦ ἔτους 1972. Ὅπως θά ἀναπτυχθῇ κατωτέρω, ἡ μέθοδος PCM παρουσιάζει

πλεονεκτήματα έναντι της φερεσύχνου τεχνικής. 'Η βιομηχανική όμως παραγωγή συστημάτων PCM απέβη οικονομικώς συμφέρουσα μόνον κατόπιν της ευρείας διαδόσεως της τεχνικής τών διόδων, τρανζίστορ και κυρίως τών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

'Η εφαρμογή τών συστημάτων PCM δέν περιορίζεται εις τήν μετάδοσιν μόνον τηλεφωνίας, ἀλλ' ἐπεκτείνεται καί εις τήν μετάδοσιν ραδιοφωνικῶν, τηλεοπτικῶν κ.λ.π. σημάτων. Π.χ. διά τήν μετάδοσιν φωτογραφιῶν τοῦ "Αρέως", μέσω τοῦ δορυφόρου Mariner IV, ἐχρησιμοποιήθη σύστημα PCM.

29.1. Ἀναλογική καί ψηφιακή μετάδοσις.

Χαρακτηριστικόν γνώρισμα τῆς ἀναλογικῆς μεταδόσεως εἶναι ὅτι ἡ πρὸς μετάδοσιν εἴδησις μετατρέπεται εἰς ἡλεκτρικὸν σῆμα μέσω ἑνὸς ἀναλογικοῦ μετατρέπεως. Τοιοῦτος μετατροπεύς εἶναι π.χ. τὸ μικρόφωνόν, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὰς μεταβολὰς πλάτους τῆς ὁμιλίας εἰς ἀναλόγους μεταβολὰς πλάτους τοῦ ρεύματος τροφοδοτήσεως τοῦ μικροφώνου. Παράγεται, οὕτως, ἓν ἡλεκτρικὸν σῆμα, τοῦ ὁποῖου ἡ μορφή εἶναι ἀνάλογος τοῦ ἡχητικοῦ κύματος. 'Η ἀναλογικὴ μετάδοσις καλύπτει σήμερον τὸ πλεῖστον τῆς τεχνικῆς τῆς μεταδόσεως (π.χ. τηλεφωνία, φερέσυχνος τηλεφωνία) λόγῳ, κυρίως, τῆς ἐν γένει ἀπλοότητος τῆς.

Εἰς τήν ψηφιακὴν μετάδοσιν, ἐκάστη πληροφορία παρίσταται ἐν προκαθορισμένῳ πλήθους ψηφίων, συμβόλων ἢ χαρακτηριστικῶν καταστάσεων. Μέσω τοῦ τηλετύπου π.χ. ἑκαστον γράμμα τοῦ ἀλφαβήτου μετατρέπεται εἰς πέντε παλμούς "ρεύματος" - "οὐδενὸς ρεύματος", οἱ ὁποῖοι, ὅταν εἰσέλθουν εἰς φερέσυχνον διόδευσιν FM, μετατρέπονται εἰς συχνότητας f_z καὶ f_A (κεφ. 25.4).

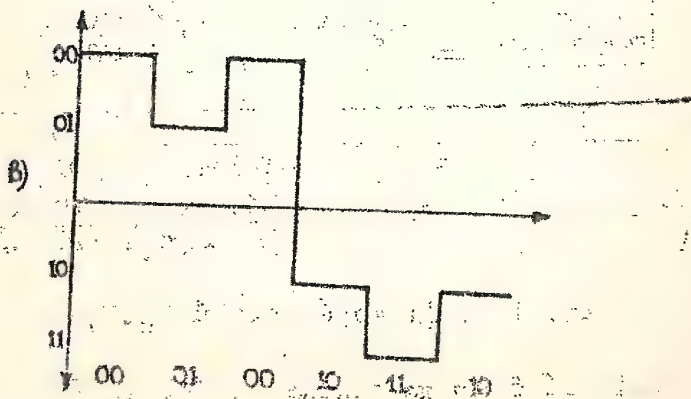
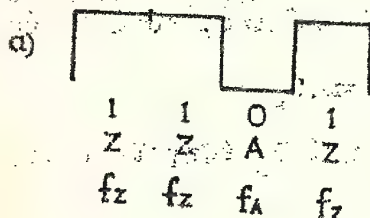
Διὰ τήν παράστασιν τῆς πληροφορίας διὰ ψηφίων, συμβόλων ἢ χαρακτηριστικῶν καταστάσεων εἶναι ἀπαραίτητος ὁ καθορισμὸς ἑνὸς ἀλφαβήτου, δηλαδή ὁ καθορισμὸς τοῦ πλήθους τῶν ψηφίων ἢ συμβόλων. Ἰδιαιτέρως ἀπλοῦν, καί ὡς ἐκ τούτου ἐν εὐρείᾳ χρήσει, εἶναι τὸ δυαδικὸν ἀλφάβητον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μόνον ψηφία, ἢ σύμβολα ἢ χαρακτηριστικὰς καταστάσεις (π.χ. "ἐνα" - "μηδέν" ἢ "ρεῦμα" - "οὐδέν ρεῦμα" ἢ "Ζ" - "Α" κ.λ.π.). 'Η παράστασις τῆς πληροφορίας διὰ τοῦ καταλλήλου συνδυασμοῦ ἑνὸς συγκεκριμένου πλήθους ψηφίων ἢ συμβόλων βασίζεται ἐπὶ ἑνὸς κώδικος. Π.χ. εἰς τήν τηλεγραφίαν χρησιμοποιεῖται ὁ κώ-

διε CCITT No 2, κατά τόν ὁποῖον ἕκαστος χαρακτήρ παρίσταται ὑπό πέντε παλμῶν τοῦ δυαδικοῦ ἀλφαβήτου.

Τά ψηφία, οἱ χαρακτήρες ἢ αἱ χαρακτηριστικαί καταστάσεις τοῦ δυαδικοῦ ἀλφαβήτου καλοῦνται ἐπίσης καί δυαδικά ψηφία ἢ Bit (ἐκ τῶν λέξεων Binary digit = δυαδικόν ψηφίον).

Ὁ ὅρος bit (τό b μικρόν γράμμα) χρησιμοποιεῖται καί ὡς μονάς μετρήσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν δυαδικῶν ψηφίων, τὰ ὁποῖα περιέχει μία εἰδησις ὅταν αὕτη μετατραπῇ εἰς ψηφιακὴν μορφήν, δηλαδή χρησιμοποιεῖται ὡς μονάς μετρήσεως τοῦ ποσοῦ πληροφορίας. Εἶναι δέ 1 bit, τό ἐλάχιστον "ποσόν πληροφορίας", τό ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ νά διακριθοῦν πλήρως δύο ἰσοπίθανοι ἐναλλακτικαί καταστάσεις. Π.χ. κατά τόν κώδικα No 2, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖ τό δυαδικόν ἀλφάβητον, ἕκαστον βῆμα τοῦ συνδυασμοῦ ἰσοῦται μέ 1 bit (σχ. 177α). Ἐνταῦθα, αἱ ἰσοπίθανοι, ἐναλλακτικαί καταστάσεις εἶναι δύο (1-0 ἢ Z-A ἢ f_Z-f_A).

Εἰς τήν διαμόρφωσιν ὅπως 4 συχνότητων (παράδειγμα ἀναφέρεται εἰς τό κεφ. 31.2, β), εἰς ἕκαστον βῆμα μεταδίδονται 2 bit, διότι ἐκάστη τῶν συχνότητων 00, 01, 10, 11



Σχ. 177. Διὰ τόν ὁρισμόν τοῦ bit

περιέχει δύο δυαδικά ψηφία (σχ. 177 β). Είς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὑφίστανται 4 ἰσοπίθανοι, ἐναλλακτικαί καταστάσεις.

Ὡς Ταχύτης μεταδόσεως U_d , ὀρίζεται ὁ ἀριθμός τῶν bit, τὰ ὁποῖα δύνανται νά μεταδοθῶν, μέσω ἑνός συστήματος μεταδόσεως ὑπὸ συγκεκριμένην ταχύτητα βήματος U καί ἐκφράζεται εἰς bit/sec ἢ Mbit/sec ($1 \text{ Mbit} = 10^6 \text{ bit}$).

Ἐάν τό σύστημα μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διὰ τήν μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν μιᾶς μόνον διοδεύσεως (ἢ διὰ τήν ἐν σειρά μεταδόσιν τῶν πληροφοριῶν πολλῶν διοδεύσεων) εἰς τόν δυαδικόν κώδικα, τότε ἡ ταχύτης μεταδόσεως U_d ἰσοῦται μέ τήν ταχύτητα βήματος U_s . Δηλαδή:

$$U_d = U_s = \frac{1}{T}$$

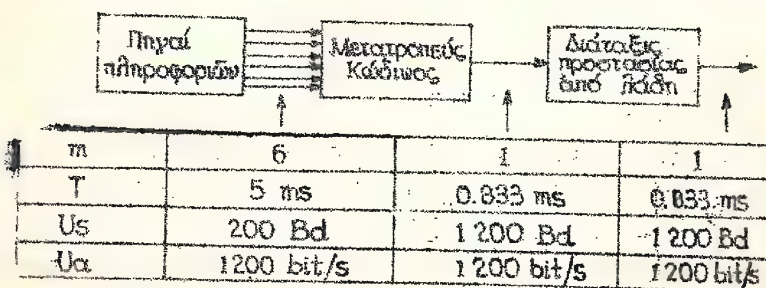
Ἐνθα: T = διάρκεια βήματος.

Συνεπῶς εἰς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὁ ἀριθμός τῶν bit/sec ἰσοῦται μέ τόν ἀριθμόν τῶν Baud.

Ἐάν ὅμως τό σύστημα μεταδόσεως χρησιμοποιεῖται διὰ τήν παράλληλον μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν m τό πλήθος διοδεύσεων, εἰς τόν δυαδικόν κώδικα, τότε ἰσχύει ἡ σχέση:

$$U_d = \frac{m}{T} = m \cdot U_s$$

Ἡ διαφορά μεταξύ U_d καί U_s ἐξηγεῖται εἰς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 178.



Σχ. 178. Διαφορά μεταξύ U_s, U_d

*Ἡ ἐν σειρά καί ἡ ἐν παραλλήλῳ μετάδοσις ἀναπτύσσονται εἰς τό κεφ. 31.2.

29.2. Σύγκρισις μεταξύ αναλογικῆς καὶ ψηφιακῆς μεταδόσεως.

Κατὰ τὴν αναλογικὴν μετάδοσιν, λόγῳ ἀτελείας τοῦ σχετικοῦ μετατροπῆς (π.χ. τοῦ μίκροφώνου) ὑπεισέρχονται σφάλματα, τὰ ὁποῖα εἶναι δυνατόν νά περιορισθοῦν ἐν μέρει ὅταν ἡ πληροφορία μετατραπῇ εἰς ψηφιακόν σῆμα.

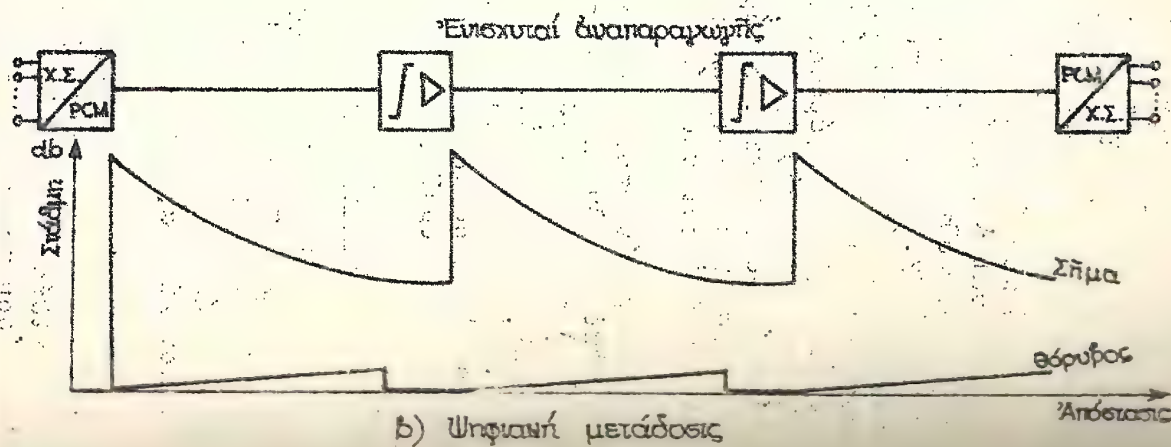
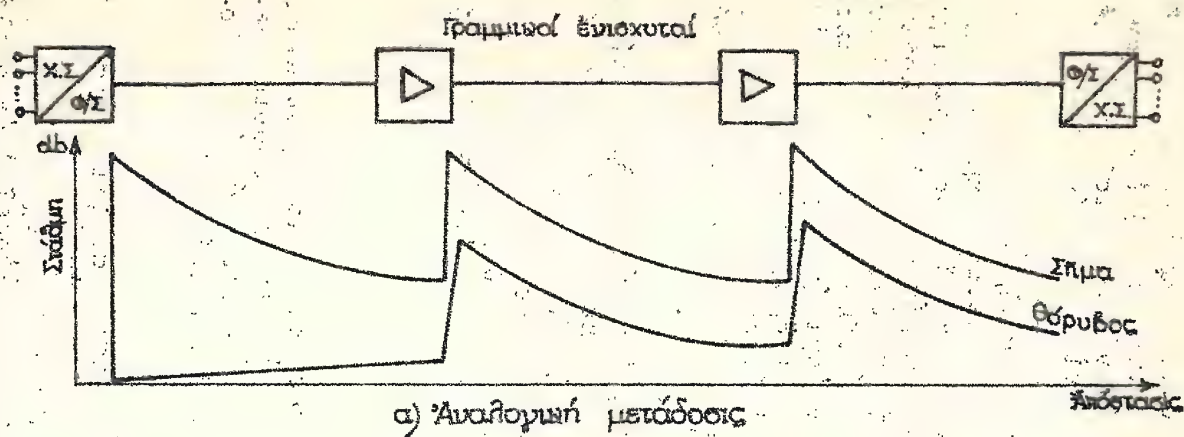
Τό κυριώτερον ὅμως πλεονέκτημα τῆς ψηφιακῆς μεταδόσεως εἶναι ἡ βελτίωσις τῆς σχέσεως μεταξύ σήματος καὶ θορύβου. Τοῦτο καθίσταται φανερόν ἐκ τῶν δύο παραδειγμάτων τοῦ σχ. 179. Εἰς τό σχ. 179α παρίσταται ἡ αναλογικὴ μετάδοσις μέσω Φ/Σ τῆ παρεμβολῇ δύο ἐνισχυτικῶν. Ἡ στάθμη τοῦ σήματος ὑποβιβάζεται κατὰ μῆκος τοῦ ἐνισχυτικοῦ πεδίου καὶ ἐπαναφέρεται εἰς τὴν ἀρχικὴν τῆς τιμῆς ὑπὸ πῶνι γραμμικῶν ἐνισχυτῶν, οἱ ὁποῖοι ὅμως ἐνισχύουν καὶ τόν θόρυβον. Οὕτως, ὁ θόρυβος ἐκάστου ἐνισχυτικοῦ πεδίου προστίθεται καὶ τελικῶς εἰς τό λαμβάνον Κέντρον, θά μειωθῇ ἡ ἀπόστασις σήματος - θορύβου.

Εἰς τὴν ψηφιακὴν μετάδοσιν, ἐπειδὴ τό σῆμα παρίσταται ὑπὸ παλμῶν, λαμβανόντων δύο διακεκριμένους τιμὰς (0 καὶ 1) εἶναι δυνατὴ ἡ ἀναπαραγωγή τῶν παλμῶν εἰς ἕκαστον ἐνισχυτικόν ἄνευ ἐνισχύσεως τοῦ θορύβου (σχ. 179β). Οὕτως, εἰς τὴν ἔξοδον ἐκάστου ἐνισχυτικοῦ ἡ σχέσηις τοῦ σήματος ὡς πρὸς τόν θόρυβον, παραμένει ἡ αὐτὴ ὡς εἰς τό Κέντρον ἐκπομπῆς.

29.3. Δειγματοληψία

Εἰς τὰ συστήματα PCM, ἡ ὑπέρθεσις ἐπιτυγχάνεται διὰ κατανομῆς τοῦ χρόνου. Αἱ πρὸς μετάδοσιν πληροφορίες μετατρέπονται εἰς ψηφιακά σήματα, τὰ ὁποῖα διὰ νά μεταδοθοῦν πρὸς τὴν γραμμὴν κωδικοποιοῦνται ὑπὸ κατάλληλον δυαδικόν κώδικα.

Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας τῶν PCM βασίζεται ἐπὶ γνωστῆς ἰδιότητος, κατὰ τὴν ὁποῖαν διὰ τὴν σωστὴν ἀναπαραγωγὴν μιᾶς εἰδήσεως δέν εἶναι ἀπαραίτητος ἡ συνεχὴς ἀποστολὴ ὁλοκλήρου τοῦ ἀντιστοίχου σήματος, ἀλλ' ἀρκεῖ ἡ ἀποστολὴ μικρῶν δειγμάτων τούτου. Πρὸς τοῦτο, ἀνά καθωρισμένα χρονικά διαστήματα λαμβάνονται μικρὰς διαρκείας δείγματα τοῦ σήματος, τὰ ὁποῖα μεταβιβάζονται πρὸς τό ἐναντι ἐντρον. Τὰ δείγματα ταῦτα εἶναι ἀρκετὰ διὰ τὴν ἀναπαραγωγὴν, εἰς τό λαμβάνον Κέντρον, τοῦ ἀρχικοῦ, ἀναλογικοῦ σήματος.



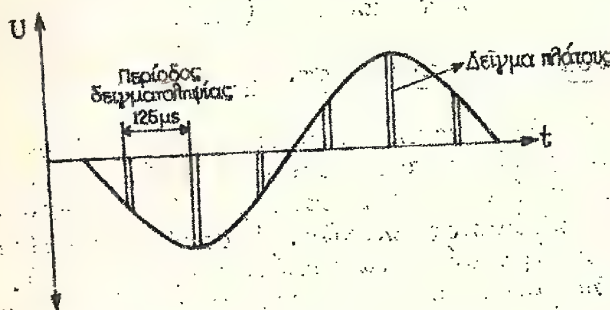
ματος. Ἡ συχνότης διενεργείας τῆς δειγματοληψίας, πρέπει νά εἶναι τουλάχιστον διπλάσια τῆς μεγίστης συχνότητος f_{\max} , τήν ὁποίαν περιλαμβάνει τό πρὸς μετάδοσιν σῆμα. Δηλαδή:

$$f_0 \geq 2 \cdot f_{\max}$$

Π.χ. εἰς μίαν τηλεφωνικὴν διόδευσιν (300-3400 Hz) ἢ $f_0 = 2 \cdot 3400 \text{ Hz} = 6800 \text{ Hz}$. Διὰ πρακτικούς λόγους λαμβάνεται ὡς συχνότης δειγματοληψίας ἢ $f_0 = 8000 \text{ Hz}$.

Ἐκ τῆς συχνότητος f_0 προκύπτει ἡ περίοδος δειγματοληψίας (Σχ. 180):

$$T_0 = \frac{1}{f_0} = \frac{1}{8 \cdot 10^3} = 125 \text{ } \mu\text{s}$$

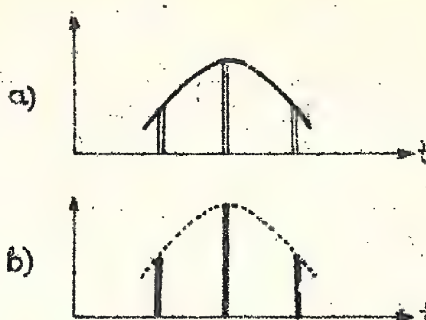


Σχ. 180. Δειγματοληψία ἑνὸς ἡμιτονικοῦ σήματος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι εἰς ἐκάστην τηλεφωνικὴν διόδευσιν (300 - 3400 Hz) διενεργοῦνται 8000 δειγματοληψίαι ἀνὰ δευτερόλεπτον. Ἐκάστη δειγματοληψία ἀπέχει χρονικῶς ἐκ τῆς προηγουμένης κατὰ 125-μs. Ὁ μεσολαβῶν μεταξύ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ σήματος χρόνος, εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῇ διὰ τήν μετάδοσιν σημάτων ἐτέρων διοδεύσεων, (ὑπέρθεσις διὰ κατανόμης χρόνου).

Ἐάν τό πρὸς μετάδοσιν σῆμα ἔχει π.χ. τήν μορφήν τοῦ σχ. 181α τότε μετὰ τήν βαθμίδα τῆς δειγματοληψίας θά ἐμ-

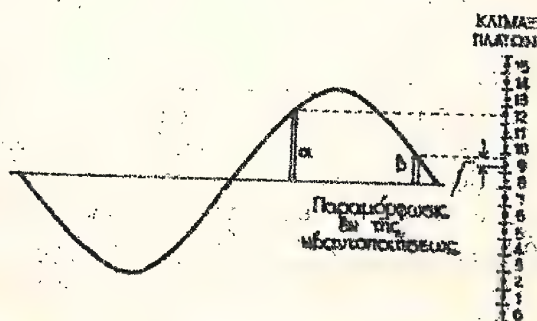
φανισθοῦν οἱ παλμοί τοῦ σχ. 181β. Γενικῶς, διὰ πᾶσαν μορφήν σήματος προκύπτουν, μετὰ τὴν δειγματοληψίαν, παλμοί, τῶν ὁποίων μεταβάλλεται τὸ πλάτος, δηλαδή εἶναι διαμορφωμένοι κατὰ πλάτος (PAM=Pulse amplitude Modulation).



Σχ. 181. Παραγωγή παλμῶν διαμορφωμένων κατὰ πλάτος (PAM)

29.4. Κβαντοποιήσεις καὶ συστολή.

Μετὰ τὴν δειγματοληψίαν ἀκολουθεῖ τὸ στάδιον τῆς κβαντοποιήσεως τῶν διαμορφωμένων κατὰ πλάτος παλμῶν. Κατὰ τὴν κβαντοποίησιν μετρεῖται τὸ πλάτος τῶν παλμῶν τῇ βοηθεῖα μιᾶς κλίμακος πλατῶν, ἡ ὁποία ἀπαρτίζεται ἀπὸ συγκεκριμένον ἀριθμὸν διαστημάτων (βαθμίδων). Ἡ προκύπτουσα ἐκ τῆς μετρήσεως ἀριθμητικὴ τιμὴ, μεταβιβάζεται πρὸς κωδικοποίησιν εἰς τὴν ἐπομένην βαθμίδα.



Σχ. 182. Κβαντοποιήσεις

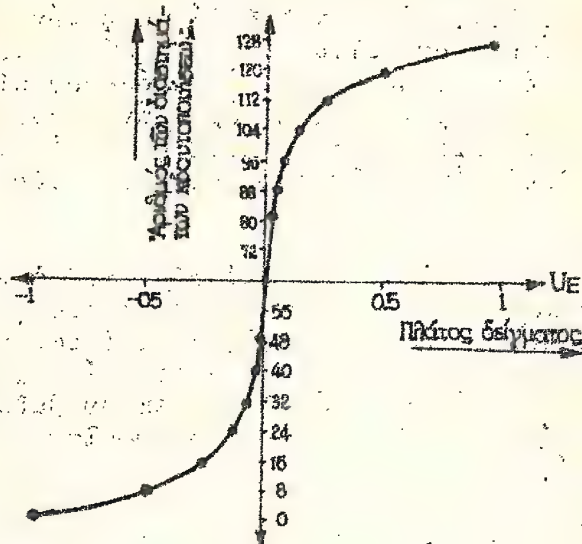
Εἰς τό σχ. 182 παρίσταται ἡ σχετική διαδικασία, ἔνθα δι' ἀπλοποίησιν ἔχει ληφθῇ μία κλίμαξ ἐκ 16 διαστημάτων. Ἐκαστὸν διάστημα ἔχει συγκεκριμένον πλάτος, εἰς τό ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς καί μοναδικός ἀριθμός. Ἡ μέτρησις τοῦ δείγματος θά εἶναι τελείως ἀκριβής ὅταν τό πλάτος τούτου ἐμπίπτει εἰς τό μέσον ἀκριβῶς ἐνός διαστήματος. Τοῦτο συμβαίνει π.χ. μέ τό δείγμα α, τό ὁποῖον θά λάβῃ τήν τιμήν 12. Εἰς πᾶσαν ἄλλην περίπτωσιν ἡ μέτρησις δέν εἶναι ἀκριβής. Π.χ. τό δείγμα β θά λάβῃ τήν τιμήν 9 ἔστω καί ἐάν τό πλάτος του κεῖται ἄνω τοῦ μέσου τοῦ ἐννάτου διαστήματος. Τό γεγονός τοῦτο, ὀφειλόμενον εἰς τό ὅτι ἡ κλίμαξ πλατῶν δέν ἔχει ἄπειρον ἀριθμόν διαστημάτων, δημιουργεῖ εἰς τήν πράξιν τήν παραμόρφωσιν ἐκ τῆς κβαντοποίησης, ἡ ὁποία ἐκδηλοῦται ὡς ἐκουστός θόρυβος εἰς τήν διόδευσιν.

Ἐχει ἀποδειχθῇ ὅτι διά νά υποβιβασθῇ ἡ παραμόρφωσις ἐκ κβαντοποίησης εἰς ἐκανοποιητικά ἐπίπεδα, θά ἔδει ἡ κλίμαξ πλατῶν μιᾶς τηλεφωνικῆς διόδευσεως νά εἶχεν τοῦλάχιστον 2048 διαστήματα. Ἡ πραγματοποίησις ὅμως τοιαύτης διατάξεως θά ἠῤῥανεν εἰς ἀπαράδεκτον βαθμόν τό κόστος τοῦ συστήματος, διά τοῦτο ἀκολουθεῖται ἑτέρα μέθοδος: ἡ συστολή.

Κατά τήν συστολήν δέν χρησιμοποιεῖται ἡ γραμμική κατάρτησις τῆς κλίμακος πλατῶν ὡς εἰς τό σχ. 182, ἀλλά ἑτέρα μή γραμμική (λογαριθμική) κατάρτησις. Διά τοῦ τρόπου αὐτοῦ τά διαστήματα εἰς τήν κατωτέραν καί ἐνδιάμεσον περιοχὴν τῆς κλίμακος ἔχουν μικρόν πλάτος, ἐνῶ εἰς τήν ἄνω περιοχὴν μεγαλύτερον. Εἰς τήν ὁμιλίαν ὅμως, ἡ συχνότης ἐμφανίσεως σημάτων μέ μικρόν πλάτος εἶναι μεγαλύτερα ἀπό ἐκείνην τῆς τῶν μεγάλων πλατῶν. Συνεπῶς, ἡ κβαντοποίησις τοῦ μεγαλύτερου τμήματος τῶν σημάτων ὁμιλίας θά εἶναι σχεδόν τελεία, ἐνῶ ἡ κβαντοποίησις τῶν, σπανίως ἐμφανιζομένων, σημάτων μέ μεγάλον πλάτος θά γίνεται μέ κάποιαν ἀνοχήν.

Εἰς τήν πράξιν ἡ καμπύλη κβαντοποίησης δέν εἶναι τελείως λογαριθμική, ἀλλά ἀποτελεῖται ἀπό εὐθύγραμμα τμήματα. Διά τά Εὐρωπαϊκά συστήματα PCM ἔχει θεσπισθῇ ἡ καμπύλη κβαντοποίησης ἐκ 13 εὐθυγράμμων τμημάτων τοῦ σχ. 183, ἡ ὁποία περιλαμβάνει 128 διαστήματα κβαντοποίησης (ἐνίοτε χρησιμοποιεῖται καμπύλη μέ 256 διαστήματα). Εἰς τό σχῆμα τοῦτο παρατηρεῖται ὅτι διά πλάτη δείγματος κείμενα εἰς τήν ἐνδιάμεσον κυρίως περιοχὴν (ἀπό

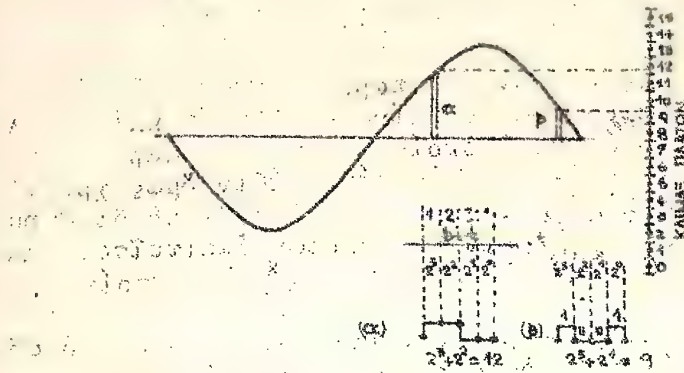
$-0,5$ έως $+0,5$), η κλίσις της καμπύλης είναι λίαν απότομος. Τοῦτο σημαίνει ὅτι εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην, τὸ ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως δύο σημάτων διαφερόντων ἐλάχιστον κατὰ πλάτος θὰ εἶναι δύο διαφορετικοὶ ἀριθμοί.



Σχ. 183. Χαρακτηριστική καμπύλη συστολής
ἐκ 13 εὐθυγράμμων τμημάτων

29.5. Κωδικοποιήσις.

Μετά τὴν μὴ γραμμικὴν κβαντοποίησιν πρέπει ὁ προκύπτων ἀριθμὸς νὰ κωδικοποιηθῇ. Διὰ τὴν κωδικοποίησιν χρησιμοποιεῖται ὁ δυαδικὸς κώδικς, ὅστις χρησιμοποιεῖ τὰ ψηφία "0" καὶ "1". Εἰς τὸ σχῆμα 184 δεικνύεται ὁ τρόπος κωδικοποιήσεως τῶν δύο προαναφερθέντων παραδειγμάτων τοῦ σχ. 182. Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο ἕκαστος ἀριθμὸς τῆς κλίμακος κωδικοποιεῖται διὰ συνδυασμοῦ 4 bit ὡς δεικνύει ὁ κάτωθι πλῆαξ, ἔνθα ἐάν κάτωθι τῆς στήλης ἐνός bit ὑπάρχει τὸ 0, τότε ἡ ἀντιστοιχὸς δύναμις τοῦ 2 πολλαπλασιάζεται ἐπὶ 0, ἐνῶ ἐάν ὑπάρχῃ τὸ 1 πολλαπλασιάζεται ἐπὶ



Σχ. 184. Κωδικοποίησης

| Αριθμός | 1ον bit 2^3 | 2ον bit 2^2 | 3ον bit 2^1 | 4ον bit 2^0 |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 |

1 π.χ. 'Ο αριθμός $12=1 \cdot 2^3+1 \cdot 2^2+0 \cdot 2^1+0 \cdot 2^0=2^3+2^2=8+4=12$
 καί ὁ αριθμός $9=1 \cdot 2^3+0 \cdot 2^2+0 \cdot 2^1+1 \cdot 2^0=2^3+2^0=8+1=9$.

Διὰ τὴν ἀπλοποίησιν τῆς παρουσιάσεως τοῦ θέματος καί κυρίως τοῦ προηγουμένου πίνακος ἐλήφθη κλίμαξ πλάτων ἐκ 16 διαστημάτων, ἡ ὁποία δύναται νά παρασταθῇ διὰ συνδυασμοῦ 4 bit ($2^4=16$). Εἰς τὴν πράξιν ὅμως χρησιμοποιεῖται, ὡς ἤδη ἐλέχθη, κλίμαξ ἐξ 128 ἢ 256 διαστημάτων, διὰ τὴν κωδικοποίησιν τῶν ὁποίων ἀπαιτεῖται συνδυασμός ἐξ 7 bit ($128=2^7$) ἢ 8 bit ($256=2^8$) ἀντιστοίχως.)

Διὰ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης διαδικασίας τό σῆμα ὁμιλίας μετετρέπη εἰς ομάδας κωδικοποιημένων παλμῶν ἢ κωδικῶν λέξεων (ἐξ οὗ καί ἡ ὀνομασία: Παλμοκωδική διαμόρφωσις).

Εἰς τὴν ὁδὸν λήψεως ἀκολουθεῖται ἡ ἀντίστροφος διαδικασία: Ἐκ τῶν κωδικῶν λέξεων, μέσω καταλλήλου ἀποκωδικοποιήσεως, προκύπτουν κβαντισμένα δείγματα, ἐκ τῶν ὁποίων διὰ διατάξεως ἀποκβαντοποιήσεως παράγονται παλμοί διαμορφωμένοι κατὰ πλάτος (PAM). Οἱ παλμοί οὗτοι ἀφοῦ διέλθουν ἐν φίλτρον χαμηλῆς διόδου ἀναπαράγουν τό ἀρχικόν ἀναλογικόν σῆμα ὁμιλίας.

Ἐν συνόφει τὰ στάδια, τὰ ὁποῖα ἀκολουθοῦνται διὰ τὴν μετατροπὴν ἑνὸς σήματος ὁμιλίας εἰς σῆμα PCM εἶναι:

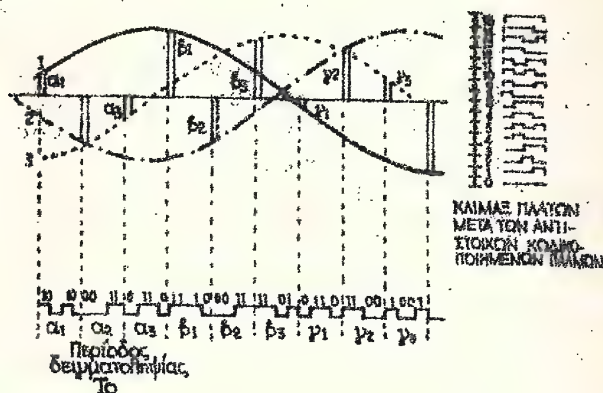
- α) Δειγματοληψία
- β) Κβαντοποίησης (μετὰ συστολῆς)
- γ) Κωδικοποίησης

29.6. Σχηματισμός τοῦ συστήματος ὑπερθέσεως διὰ κατανομῆς χρόνου.

Ὡς ἤδη ἐλέχθη, μεταξὺ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ἑνὸς σήματος μεσολαβεῖ χρόνος 125 μsec. Ἐπειδὴ τό πλάτος τῶν παλμῶν, οἱ ὁποῖοι ἀπαρτίζουσι μίαν κωδικὴν λέξιν, δύναται νά γίνῃ ἀρκετά μικρόν - τοῦτο ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα ὄργανα - συνάγεται ὅτι μεταξὺ δύο διαδοχικῶν δειγματοληψιῶν ὑφίσταται "νεκρὸς" χρόνος, ὁ ὁποῖος δύναται νά χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν μετάδοσιν καί ἄλλων σημάτων, ὁμοίως κωδικοποιημένων. Διὰ τῆς τοιαύτης χρονικῆς κατατάξεως τῶν διαφόρων σημάτων

έπιτυγχάνεται ή πολλαπλή έκμετάλλευσις τής αὐτῆς βασικῆς γραμμῆς μεταδόσεως.

Εἰς τό σχ. 185 δεικνύεται ὁ τρόπος ὑπέρθεσεως τριῶν σημάτων, ἔνθα διὰ τήν ἀπλοποίησιν τῆς κωδικοποιήσεως τῶν κβαντισμένων σημάτων ἔχει ληφθῇ κλίμαξ πλατῶν ἐκ 16 διαστημάτων.



Σχ. 185. Ὑπέρθεσις διὰ κατανομῆς χρόνου

- Τά συστήματα PCM χρησιμοποιοῦνται εἰς 8σας περιπτώσεις ἀπαιτεῖται ἡ ζεύξεις κέντρων διὰ μικροῦ σχετικῶς ἀριθμοῦ διοδεύσεων. Ἀντιθέτως εἰς περιπτώσεις ἀπαιτήσεως μεγάλου ἀριθμοῦ διοδεύσεων εἶναι οἰκονομικωτέρα ἡ ἐγκατάστασις συστημάτων διὰ κατανομῆς συχνότητος.

- Ὡς βασικαί γραμμαὶ μεταδόσεως χρησιμοποιοῦνται ραδιοηλεκτρικαὶ ζεύξεις καὶ κυρίως καλωδιακὰ κυκλώματα (1 ζεύγος διὰ τήν ἐκπομπήν, 1 ζεύγος διὰ τήν λήψιν).

- Τό εὖρος τῆς καταλαμβανομένης ζώνης συχνότητων δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$B = \frac{1}{2} \cdot f_0 \cdot K \cdot n$$

ἔνθα: B: εὖρος ζώνης εἰς Hz

f_0 : Ἡ συχνότης δειγματοληψίας εἰς Hz

K: 'Ο αριθμός των διοδεύσεων

n: 'Ο αριθμός των bit ανά κωδικοποιημένη λέξιν

Π.χ. διά $f_0 = 8 \text{ KHz}$, $K=32$, $n=8$, ή $B = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 10^3 \cdot 32$ ή
 $B=1,024 \text{ MHz}$.

29.7. Συγχρονισμός.

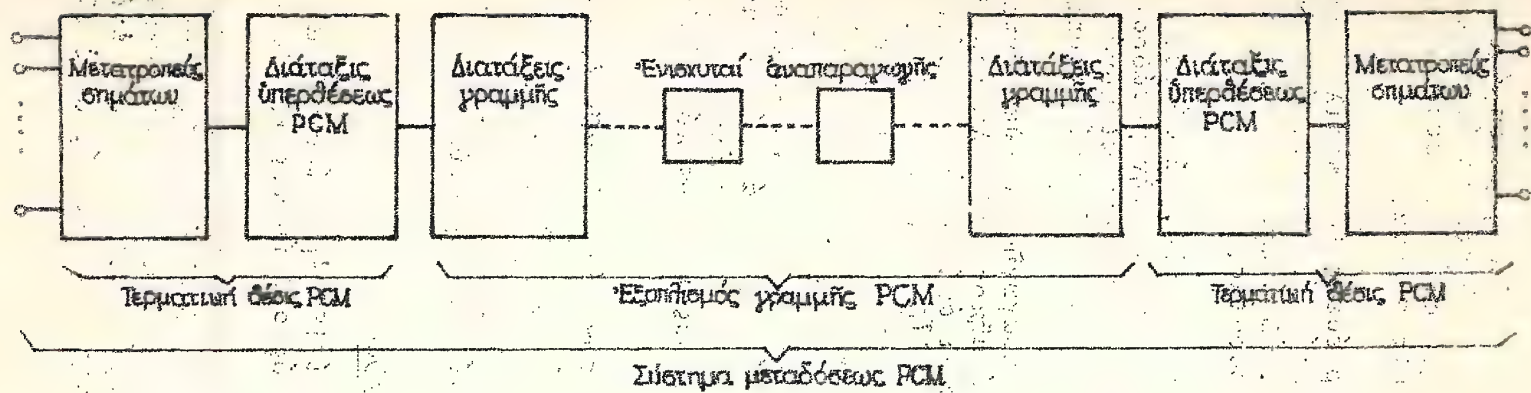
Επειδή τά δείγματα των διοδεύσεων ενός συστήματος PCM μεταδίδονται κατ'αύστηράν χρονικώς διαδοχήν, πρέπει νά υφίσταται μία μέθοδος διά τόν συνεχή συγχρονισμόν μεταξύ εκπέμποντος καί λαμβάνοντος Κέντρου. Προς τούτο μία έκ των διαθεσίμων διοδεύσεων τού συστήματος χρησιμοποιείται διά τήν συνεχή αποστολήν τής "κωδικής λέξεως" συγχρονισμού, ή οποία είς τό λαμβάνον κέντρον χρησιμοποιείται διά τήν καθοδήγησιν των σχετικών διατάξεων. Είς τό σύστημα κωδικοποίησεως των 8 bit ή κωδική λέξις αποτελείται από συγκεκριμένον συνδυασμόν καί των 8 διαθεσίμων bit τής διοδεύσεως συγχρονισμού.

29.8. Μετάδοσις σημάτων.

Μέσω τού συστήματος PCM πέραν τής δμιλίας καί των σημάτων συγχρονισμού πρέπει νά μεταδίδωνται καί τά διάφορα σήματα τού Κέντρου (σήματα έπιλογής, ένάρξεως, πέρατος κ.λ.π. Αί χρονικά μεταβολαί των σημάτων τούτων είναι βραδύτεραι από τάς μεταβολάς τής δμιλίας. Τούτο σημαίνει ότι διά τά σήματα ταυτα δύναται νά χρησιμοποιηθή μικρότερα συχνότης, δειγματοληψίας (π.χ. 2000 Hz) καί ως έκ τούτου απαιτεΐται μικρότερος αριθμός bit διά τήν μετάδοσιν των. Τούτο επιτρέπει τήν χρησιμοποιήσιν μιās διοδεύσεως PCM διά τήν μετάδοσιν σημάτων όλων των υπολοίπων διοδεύσεων. Ούτως, εάν έν σύστημα PCM διαθέτει 32 διοδεύσεις, θά χρησιμοποιηθοῦν διά τήν μετάδοσιν δμιλίας αι 30 (μία διόδευσις διατίθεται διά τόν συγχρονισμόν καί μία διά τά σήματα).

29.9. Βασικά διατάξεις ενός συστήματος PCM.

Είς τό σχ. 186 παρίστανται αι βασικά διατάξεις ενός συστήματος μετάδόσεως PCM.



Σχ. 186. Αι βασικά μονάδες ενός συστήματος μετάδοσης PCM

Ο μετατροπεύς τῶν σημάτων, μετατρέπει τὰ σήματα ὧλων τῶν διοδεύσεων εἰς κωδικοποιημένους παλμούς. Εἰς τὴν λήψιν, ἡ ἀντίστοιχος διάταξις μετατρέπει τοὺς κωδικοποιημένους παλμούς εἰς σήματα.

Αἱ διατάξεις ὑπερθέσεως PCM περιλαμβάνουν ὅλας τὰς ἀπαραιτήτους μονάδας διὰ τὴν μετατροπὴν τῶν ρευμάτων ὁμιλίας εἰς σήματα PCM. Ἐπὶ πλέον περιλαμβάνουν μονάδας συγχρονισμοῦ καὶ τροφοδοσίας.

Εἰς τὰς διατάξεις γραμμῆς, τὰ σήματα PCM λαμβάνουν παλμικὴν μορφήν κατάλληλον διὰ τὴν μετάδοσιν. Ἐπὶ πλέον εἰς τὰς διατάξεις γραμμῆς ἀνήκουν αἱ μονάδες τηλετροφοδοτήσεως τῶν ἐνισχυτικῶν σταθμῶν καὶ ἐντοπισμοῦ βλαβῶν.

Οἱ ἐνισχυταὶ ἀναπαραγωγῆς τοποθετοῦνται εἰς καθορισμένους ἀποστάσεις κατὰ μῆκος τοῦ καλωδίου. Τὸ μέγεθος τῆς ἀποστάσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ πολλοὺς παράγοντας: διάμετρος ἀγωγῶν καλωδίου, εἶδος τοῦ καλωδίου, ἀριθμὸς ἐτέρων συστημάτων PCM λειτουργούντων διὰ τοῦ αὐτοῦ καλωδίου κ.ἄ. Συνήθης ἀπόστασις εἶναι τὰ 2 km. Οἱ ἐνισχυταὶ ἀναπαραγωγῆς ἐπιτελοῦν διπλὴν ἐργασίαν: ἀποπαραμορφώνουν καὶ ἀναπαράγουν τὰ σήματα PCM. Ἡ τροφοδότησις τῶν ἐνισχυτῶν παρέχεται ἀπὸ τὰ τερματικὰ Κέντρα μέσῳ τοῦ αὐτοῦ ζεύγους. Μία εἰδικὴ διάταξις ἐντοπισμοῦ βλαβῶν δεικνύει εἰς τὸ Κέντρον ποῖος ἐνισχυτικὸς εὐρίσκεται εἰς ἀνωμαλίαν.

Ἡ χρησιμοποίησις συγχρόνων ὁλικῶν ἐπιτρέπει τὴν κατασκευὴν τῶν συστημάτων PCM εἰς μικρόν ὄγκον. Π.χ. μία πλήρης τερματικὴ θέσις διὰ 90 διοδεύσεις ὁμιλίας ἀπαιτεῖ ἓν σὺνήθες ἱκρίωμα ὕψους 2365 mm. Οἱ ἐνισχυτικοὶ σταθμοὶ τοποθετοῦνται ἐντὸς τῶν φρεατίων τῶν καλωδίων.

29.10. Σύστημα PCM 30/32

Εἰς τὰ σχ. 187 καὶ 188 ἐμφανίζονται αἱ διατάξεις ἐκπομπῆς καὶ λήψεως ἐνὸς συστήματος PCM 32 διοδεύσεων.

Πέραν τῶν εἰς τὰ προηγούμενα προαναφερθέντων μονάδων, βασικὴ διάταξις τῆς ὁδοῦ ἐκπομπῆς εἶναι ἡ τῆς παραγωγῆς καὶ διανομῆς τῶν καθοδηγητικῶν παλμῶν, ἡ ὁποία συνοδεύεται ὑπὸ γεννητρίας 2.048 MHz καὶ ἐνὸς διαιρέτου συχνότητος. Οἱ καθοδηγητικοὶ παλμοί, οἱ ὁποῖοι παράγον-

ται υπό της άνωτέρω διατάξεως οδηγούνται προς :

α) Τόν ηλεκτρονικόν διακόπτην Δ διά του οποίου διενεργείται ή δειγματοληψία.

β) Τό κύκλωμα κωδικοποίησης των κβαντισμένων σημάτων δμιλίας των 30 διοδεύσεων.

γ) Τό κύκλωμα παραγωγής της κωδικής "λέξεως" συγχρονισμού.

δ) Τόν μετατροπέα σημάτων.

Είς τήν είσοδον εκάστης διοδεύσεως τοποθετείται φίλτρον ζώνης τό όποϊον περιορίζει τήν ζώνην δμιλίας μεταξύ 300 καί 3400 Hz.

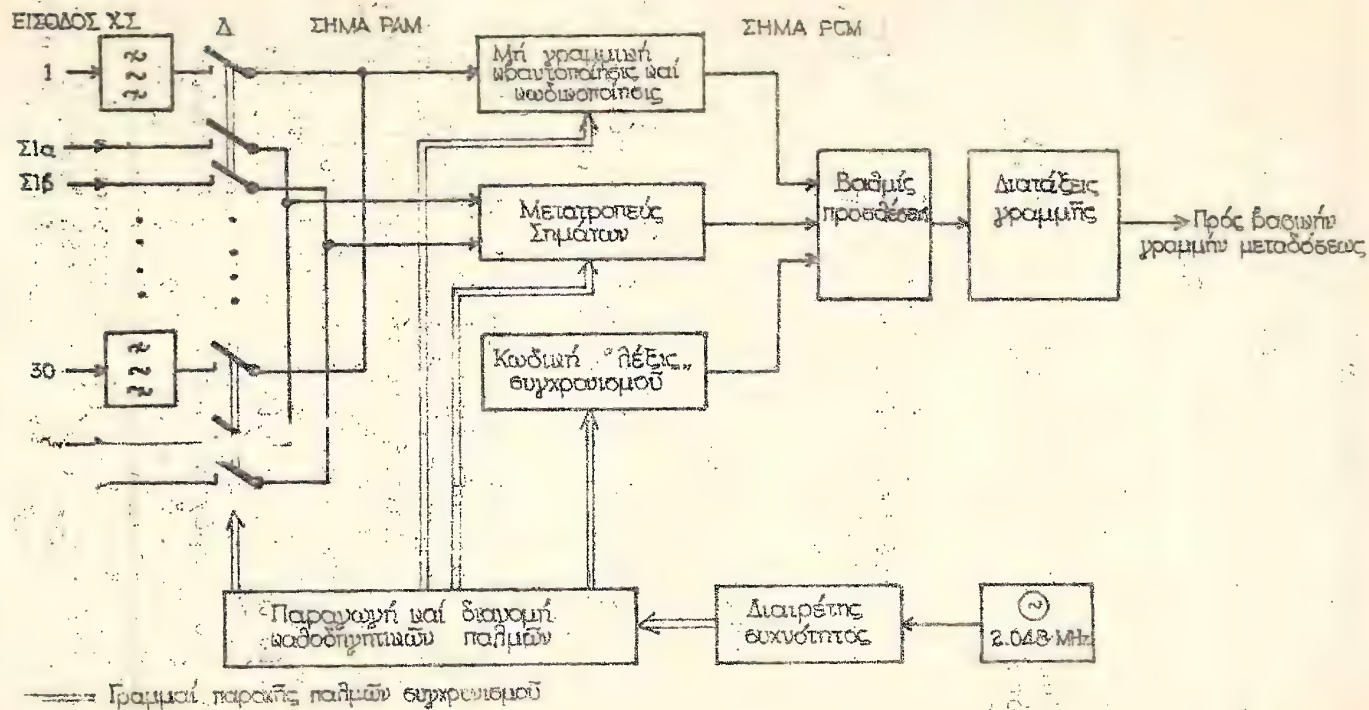
Η δειγματοληψία ανά διόδευσιν διενεργείται μέ ταχύτητα 8000 δειγμάτων, ανά δευτερόλεπτον ($f_s=8000$ Hz) καί εκαστον δείγμα κωδικοποιείται διά συνδυασμού 8 bit. Επομένως διά τό σύνολον των 32 διοδεύσεων ή ταχύτης μεταδόσεως είναι :

$$32 \cdot \frac{8000}{\text{sec}} \cdot 8 = 2,048 \text{ Mbit/sec.}$$

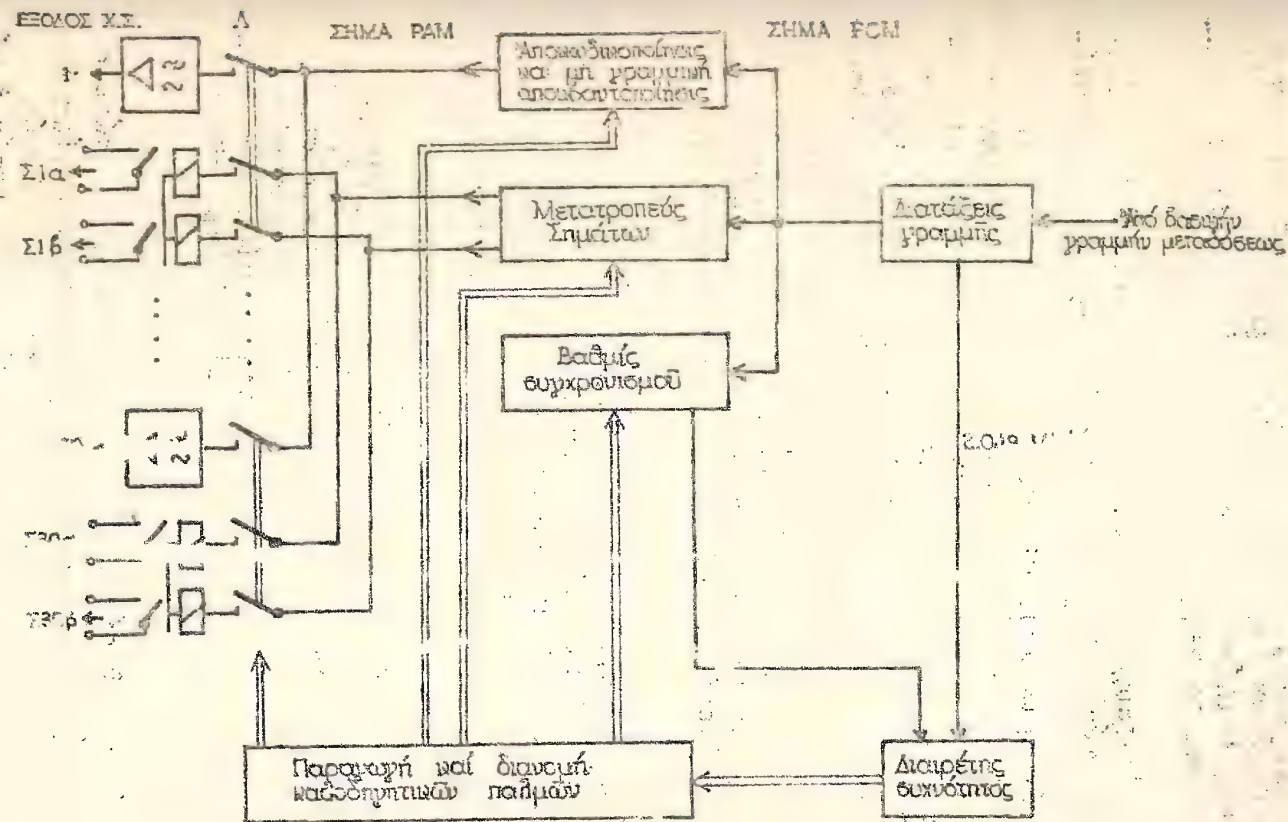
Είς τήν δδόν λήψεως, ή συχνότης επαναλήψεως των bit (2,048 Mbit/sec), τροφοδοτεί τόν διαιρέτην συχνότητος, όστις διεγείρει τό κύκλωμα παραγωγής καί διανομής των καθοδηγητικων παλμων.

Η διάταξις συγχρονισμού λειτουργεί ως εξής: "Εστω ότι ή βαθμίς συγχρονισμού δέν έχει εισέτι αναγνωρίσει τήν κωδικήν "λέξιν" συγχρονισμού, ή όποία αποστέλλεται εκ του έναντι Κέντρου. Δηλαδή είς τήν βαθμίδα συγχρονισμού δέν φθάνει ό συνδυασμός της "κωδικής λέξεως" αλλά ό συνδυασμός μιās εκ των διοδεύσεων δμιλίας του συστήματος, ό όποϊος δέν δύναται νά διεγείρη τάς αντιστοίχους διατάξεις αναγνωρίσεως της βαθμίδος συγχρονισμού. Τοϋτο σημαίνει ότι τά δύο Κέντρα εϋρίσκονται έν αποσυγχρονισμῳ. Η βαθμίς συγχρονισμού παρέχει τότε προς τόν διαιρέτην συχνότητος σχετικόν σήμα, ώστε νά μεταβληθῇ ή συχνότης επαναλήψεως των καθοδηγητικων παλμων. Η διαδικασία αϋτή συνεχίζεται μέχρις ότου ή βαθμίς συγχρονισμού αναγνωρίσει τήν κωδικήν "λέξιν" καί θά επαναληφθῇ όταν, εκ διαφόρων λόγων, λαμβάνεται έσφαλμένως ή κωδική λέξις.

Είς εκάστην διόδευσιν δμιλίας διατίθενται δύο διο-



Σημ. 37. Οδός μεταφοράς PCM



— Διανομή παλμών των παλμών συγχρονισμού

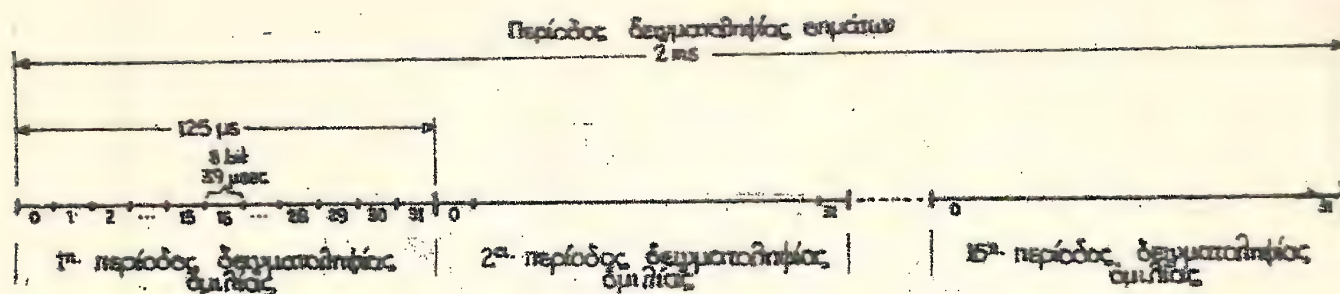
δεύσεις (είναι δυνατόν νά διατεθοῦν καί 4) διά τήν μετάδοσιν τῶν διαφορῶν σημάτων. Ἐκάστη διόδευσις σημάτων διαθέτει 1 bit καί ἐπομένως - εἰς τήν περίπτωσιν τῶν 4 διόδευσεων σημάτων ἀνά τηλεφωνικήν διόδευσιν - διά τὰς 30 διοδεύσεις ὀμιλίας τοῦ συστήματος ἀπαιτεῖται ἡ ἐξοικονόμησις $4 \cdot 30 = 120$ bit.

Διά νά ἐπιτευχθῇ τοῦτο, ἔχει διατεθεῖ ἡ 16η διόδευσις διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων (ἡ διόδευσις 0 διατίθεται διά τόν συγχρονισμόν καί αἱ διοδεύσεις 1-15 καί 17-31 διά τήν ὀμιλίαν). Εἰς σύνολον 16 περιόδων δειγματοληψίας ὀμιλίας διατίθενται διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων $16 \cdot 8 \text{ bit} = 128 \text{ bit}$ (σχ. 189). Ἐπομένως ἀνά διόδευσιν ὀμιλίας διατίθενται $128/30 \approx 4 \text{ bit}$. Ἀλλά αἱ 16 περίοδοι δειγματοληψίας διαρκοῦν: $16 \cdot 125 \mu\text{s} = 2 \text{ ms}$. Ἐπομένως ἡ χρονική παραμόρφωσις τῶν σημάτων θά εἶναι μικρότερα τῶν 2 ms, δεδομένου ὅτι ἡ δειγματοληψία εἰς ἐκαστήν διόδευσιν σημάτων θά διενεργεῖται ἀνά 2 ms. Ἐάν ὁμως, ὅπως συμβαίνει εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ ἐν λόγῳ συστήματος διατίθενται δύο διοδεύσεις σημάτων ἀνά διόδευσιν ὀμιλίας, τότε ἡ παραμόρφωσις καθίσταται μικρότερα τοῦ 1 ms.

Ἡ ἀρχή λειτουργίας τῆς διατάξεως μὴ γραμμικῆς κβαντοποίησης καί κωδικοποίησης δύναται νά ἐξηγηθῇ τῇ βοηθείᾳ τοῦ σχ. 190. Ἡ κωδικοποίησις πραγματοποιεῖται κατ' ἀρχήν διά 12 bit καί ἐν συνεχείᾳ, τῇ βοηθείᾳ καταλλήλου μετατροπῆς, μετατρέπεται εἰς συνδυασμόν 8 bit.

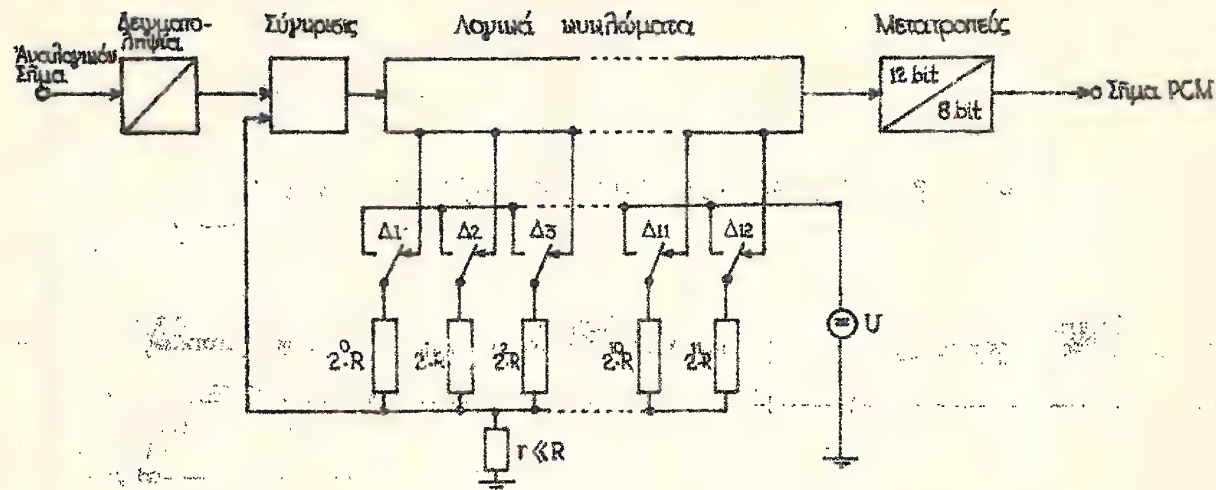
Μία πηγὴ σταθερᾶς τάσεως U τροφοδοτεῖ 12 ἀντιστάσεις ἐν παραλλήλῳ, ἐκάστη τῶν ὁποίων εἶναι μεγαλύτερα τῆς προηγούμενης κατὰ μίαν δύναμιν τοῦ 2. Εὐθύς ὥς ἐν δεῖγμα τοῦ σήματος ὀδηγηθῇ εἰς τήν βαθμίδα συγκρίσεως, κλείει ὁ διακόπτης Δ_1 (κατόπιν ἐντολῆς μεταβιβασθείσης ἀπὸ τὰ λογικὰ κυκλώματα). Τότε εἰς τήν βαθμίδα συγκρίσεως ὀδηγεῖται καί ἡ πτώσις τάσεως U_0 εἰς τὰ ἄκρα τῆς ἀντιστάσεως $r(U_0 = U \cdot r/R)$.

Ἐάν ἡ τάσις τοῦ σήματος εἶναι μικρότερα τῆς τάσεως U_0 , τότε ἡ βαθμὶς συγκρίσεως δίδει ἐντροπὴν νά ἀνοίξῃ ὁ διακόπτης Δ_1 καί νά κλείσῃ ὁ Δ_2 (ἐάν εἶναι μεγαλύτερα τῆς U_0 ὁ Δ_1 παραμένει κλειστός). Μὲ τὸν Δ_2 κλειστόν ἡ τά-



Σχ. 189. Διά τήν μετάδοσιν τῶν σημάτων μέσω PCM





Σχ. 190. Μη γραμμική κβαντοποίησης και κωδικοποίησης

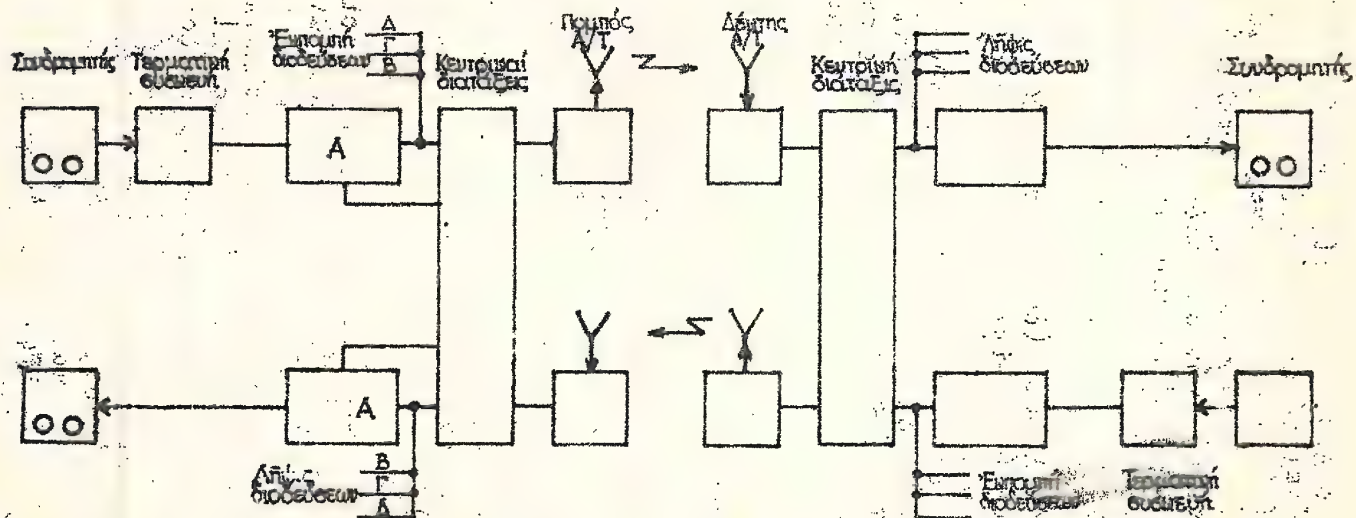
σις U_1 εις τά άκρα της r είναι: $U_1 = U \frac{r}{2R}$ (ή $3U \frac{r}{2R}$ όταν είναι κλειστός και ο Δ_1). Η βαθμίδα συγκρίσεως αποφαίνεται εκ νέου εάν πρέπει να παραμείνη ο διακόπτης Δ_2 ανοικτός ή κλειστός και η διαδικασία συνεχίζεται μέχρις ότου λειτουργήση και ο διακόπτης Δ_{12} . Η τελική θέσις των 12 διακοπτών παρέχει εις τόν δυαδικόν κώδικά τό αποτέλεσμα της κβαντοποίησεως και κωδικοποίησεως. Η θέσις των 12 διακοπτών διερευνάται υπό των λογικών κυκλωμάτων και τό αποτέλεσμα παρέχεται εις τόν μετατροπέα 12 bit/8 bit.

Εις τήν πλευράν λήψεως (όμοίως σχ. 190) τοποθετείται κατ' αρχήν ο μετατροπέας 8 bit/12 bit. Έκαστος εκ των 12 καλωίων διεγείρει ή όχι τούς αντίστοιχους διακόπτας $\Delta_1 - \Delta_{12}$. Οι διακόπται, διεγειρόμενοι τροφοδοτούν διά ρεύματος μίαν κοινήν αντίρτασιν. Τό άθροισμα των επί μέρους ρευμάτων δημιουργεί επί της αντίστάσεως ταύτης πώσιν τάσεως, ή όποία αντιστοιχεί προς τό αρχικόν δείγμα του σήματος.

30. ΤΗΛΕΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ MUX.

Τά συστήματα MUX ανήκουν εις τήν κατηγορίαν των συσκευών υπερθέσεως τηλεγραφικών διοδεύσεων διά κατανομής χρόνου. Είναι έφωδιασμένα διά διατάξεως αυτόμάτου διορθώσεως λάθους, κατά τήν μέθοδον ARQ, διά της όποίας εξασφαλίζεται συχνότης εμφάνισεως έσφαλμένων χαρακτήρων της τάξεως 10^{-6} . Κατόπιν τούτου τά συστήματα ταύτα ένδεικνύνται διά τήν μετάδοσιν όχι μόνον τηλεγραφικών σημάτων αλλά και δοτών (Data).

Ός φορείς εις τά συστήματα MUX χρησιμοποιούνται άσυρματικά (A/T) δίκτυα βραχέων κυμάτων. Μέσω των δικτύων τούτων είναι δυνατό ή ζεύξις δύο οϊονδήποτε σημείων της γής άρκει νά χρησιμοποιηθοϋν παμποί κατάλληλου ισχύος έκπομπής και δέκται άναλόγου εύαισθησίας. Αί άσυρματικά όμως ζεύξεις διά βραχέων κυμάτων εμφανίζουν διαλείψεις εις τήν λήψιν (λόγω μετατοπίσεως των στρωμάτων της ιονοσφαίρας επί των όποιων ανακλίνονται τά ηλεκτρομαγνητικά κύματα), θορύβους, ατμοσφαιρικής επιδράσεως, επιδράσεις πομπών άλλων δικτύων και λοιπάς άνωμαλίας, αί όποίαι καθιστούν άνασφαλή τήν λήψιν των έν γένει σημάτων. Η προταθεΐσα όμως υπό του 'Ολλανδοϋ Van Duuren μέθοδος ARQ

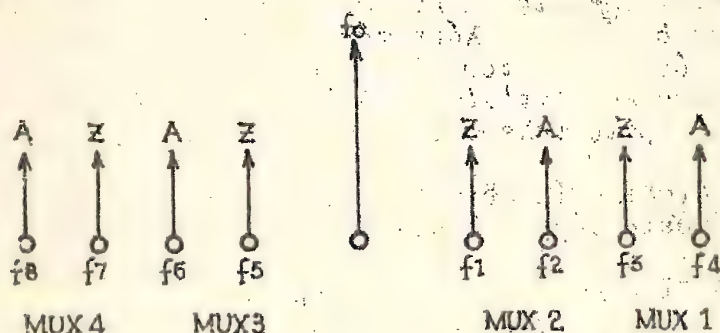


Εκ. 191 Σχηματισμός διόδου διόδου ΜUX

(=Automatic request) επέτρεψε τήν χρησιμοποίησιν τῶν βραχέων κυμάτων ἀκόμη καί διὰ τήν μετάδοσιν δοτῶν. Εἶναι εὐνόητον, ὅτι διὰ χρησιμοποίησεως ὡς φορέων ἐτέρων συστημάτων μεταδόσεως (καλώδια, κατευθυνόμεναι ραδιοηλεκτρικαί ζεύξεις, δορυφορικαί ζεύξεις) ἀξιάνεται ἔτι περαιτέρω ἡ ἀσφάλεια μεταδόσεων τῶν σημάτων.

Εἰς τό σχ. 191 δεικνύεται ἡ βασική διάρθρωσις ἑνὸς συστήματος μεταδόσεως 4 τηλεγραφικῶν διοδεύσεων μέσῳ βραχέων κυμάτων.

Ὁ πομπός τῶν MUX δύναται νά ἐργάζεται δι' ὀλισθήσεως συχνότητος π.χ. διὰ σῆμα Z νά μετατοπίζεται ἡ φέρουσα τοῦ πομποῦ κατὰ 1600 Hz καί διὰ σῆμα A κατὰ 2000 Hz. Ὁ-τως, ἐάν χρησιμοποιηθοῦν καί αἱ δύο πλευρικαί ζῶναι τοῦ πομποῦ εἶναι δυνατόν νά ὑπερτεθοῦν 4 συστήματα MUX (16 τηλεγρ. διοδεύσεις) ὡς δεικνύεται εἰς τό σχ. 192, (δηλαδή ὁ πομπός ἐργάζεται διὰ κατανομῆς συχνότητος).



Σχ. 192

30.1. Ἡ ἀρχή τῆς αὐτομάτου διορθώσεως τῶν λαθῶν (ARQ).

Διὰ τοῦ συνήθους τηλεγραφικοῦ κώδικος τῶν 5 στοιχείων (κώδις CCITT No 2) ἐπιτυγχάνονται $2^5=32$ συνδυασμοί, οἱ ὅποιοι εἶναι ὅλοι κατεληγμένοι ὑπὸ ἀντιστοιχῶν χαρακτήρων. Ἐάν ἐξ οἰασδήποτε αἰτίας μεταβληθῇ ἡ χαρακτηριστικὴ κατάστασις ἑνὸς μόνον στοιχείου, τότε θά ἐκτυπωθῇ ἐσφαλμένος χαρακτήρ. Διὰ νά καταστῇ δυνατὴ ἡ ἀναγνώρισις τῶν λαθῶν ὁ κώδις τῶν 5 στοιχείων μετατρέπεται εἰς κώδι-

κα τῶν 7 στοιχείων (κώδικς CCITT No 3). Διὰ τοῦ κώδικος τούτου ἐπιτυγχάνονται $2^7=128$ συνδυασμοί, ἐκ τῶν ὁποίων ὁμῶς χρησιμοποιοῦνται οἱ 35 καί μάλιστα ἐκεῖνοι οἱ ὁποῖοι περιέχουν τρία στοιχεῖα πολικότητας ΣΤΑΣΕΩΣ (δηλαδή χάρακτ. καταστάσεως Z) καί 4 στοιχεῖα πολικότητας ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ (Α). Ἐάν μεταβληθῇ ἡ χαρακτηριστική κατάστασις ἑνός στοιχείου, τότε θά μεταβληθῇ ὁ ἀνωτέρω λόγος 3:4 καί ἡ ἀλλαγὴ ταύτη θά ἀναγνωρισθῇ ὑπὸ καταλλήλων κυκλωμάτων τοῦ δέκτου. Βεβαίως εἶναι δυνατή ἡ ἐκτύπωσις ἐσφαλμένου χαρακτήρος ὅταν ἐντός τοῦ αὐτοῦ συνδυασμοῦ λάβουν χώραν δύο μεταβολαί. Π.χ. Ἐν στοιχείῳ Z νά γίνῃ Α καί ἕτερον στοιχεῖον νά γίνῃ Z. Αἱ ἐν λόγῳ ὁμῶς μεταβολαί ἔχουν μικράν πιθανότητα ἐμφάνίσεως.

Ὅταν ὁ δέκτης ἑνός σταθμοῦ (π.χ. τοῦ σταθμοῦ Β εἰς τό σχ. 193) λάβῃ ἐσφαλμένον συνδυασμόν, τότε αὐτομάτως θά διακοπῇ ἡ ἀποστολὴ χαρακτήρων ἐκ τοῦ Β πρὸς τὸν Α καί θά ἀποσταλῇ ὁ συνδυασμός RQ (αἴτησις ἐπαναλήψεως). Μετὰ τὸν συνδυασμόν RQ ἀποστέλλονται οἱ τρεῖς τελευταῖως ἐκπεμφθέντες χαρακτήρες (π.χ. Δ, Ι, Γ), οἱ ὁποῖοι εἰχον ἐνταμιευθῇ εἰς τὰ κυκλώματα ἐνταμιεύσεως τοῦ πομποῦ Β. Ὅταν ὁ δέκτης Α λάβῃ τὸν συνδυασμόν RQ οἰδεταί ἐντολή εἰς τὸν πομπὸν του νά διακοπῇ τὴν περαιτέρω ἐκπομπὴν χαρακτήρων καί ἀντ' αὐτῶν νά ἀποστείλῃ τὸ σῆμα RQ καθὼς καί τοὺς τρεῖς τελευταίους χαρακτήρας (π.χ. Ε, Α, Β).

Ἡ διαδικασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται εἰς ἀμφοτέρας τὰς κατευθύνσεις μέχρις ὅτου:

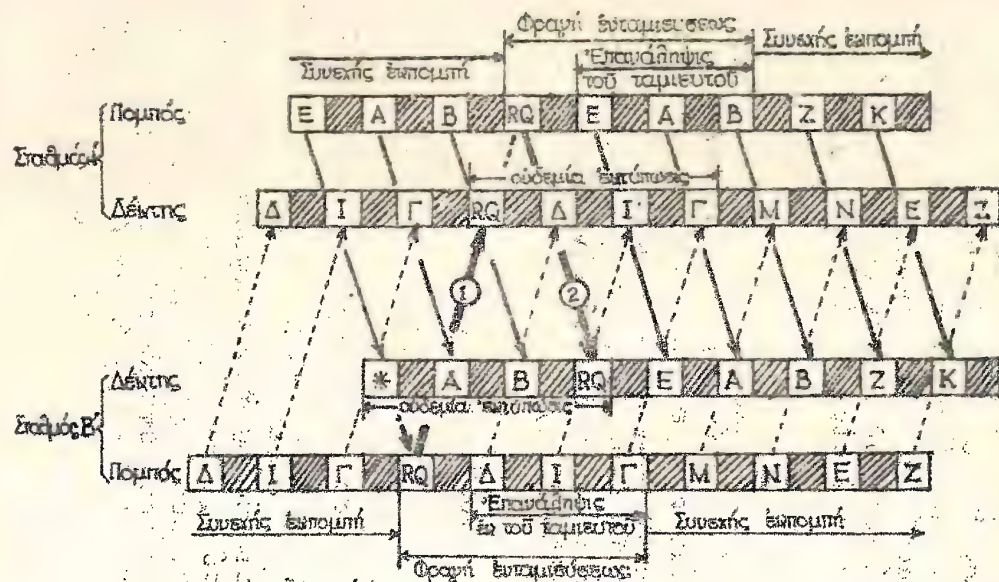
α) Εἴτε ληφθῇ ὁρθῶς τὸ σῆμα RQ.

β) Εἴτε ληφθοῦν ὁρθῶς καί οἱ χαρακτήρες, οἱ ὁποῖοι περιλαμβάνονται εἰς τὸν κύκλον ἐπαναλήψεως.

Ἡ ἐκλογή τοῦ α ἢ β τρόπου ἐργασίας εἶναι εἰς τὴν διάθεσιν τῶν ἀνταποκρινομένων σταθμῶν.

Ἡ διάρκεια τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν χρόνον διάδρομῆς τῶν ηλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων μεταξύ τῶν δύο σταθμῶν Α καί Β. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχ. 193 ὁ κύκλος ἐπαναλήψεως περιλαμβάνει 4 χαρακτήρας (RQ+τρεῖς χαρακτήρας).

Ὅταν ὁ χρόνος διάδρομῆς εἶναι ἀρκετὰ μέγας (π.χ. μεγάλη ἀπόστασις μεταξύ Α-Β ἢ συνδυασμός ἀσυρματικῆς



Σχ. 193. Διαδικασία επαναλήψεως εἰς σύστημα MUX

καί καλωδιακῆς ζεύξεως), τότε αὐξάνει ἡ διάρκεια τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως, ὅστις δέον ὅπως περιλαμβάνη 8 συνολικῶς χαρακτήρας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ταμιευτὴς τοῦ πομποῦ πρέπει νὰ ἔχη τὴν δυνατότητα ἐνταμιεύσεως 7 χαρακτήρων. Ἡ ἐξάρτησις τῆς διάρκειας τοῦ κύκλου ἐπαναλήψεως ἀπὸ τὸν χρόνον διαδρομῆς εἶναι προφανής. Π.χ. εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σχ. 193, μέχρις ὅτου ὁ Β λάβῃ τὸ σῆμα RQ μεσολαβεῖ χρόνος ἱκανὸς διὰ τὴν μετάδοσιν 3 χαρακτήρων, οἱ ὅποιοι ὅμως δέν ἐκτυποῦνται διότι μόλις ληφθῇ ὁ ἐσφαλμένος συνδυασμὸς ἀμέσως διακόπτονται τὰ κυκλώματα ἐκπομπῆς καὶ λήψεως τοῦ τηλετύπου. Αἱ αὐταὶ ἐνέργειαι λαμβάνουν χώραν καὶ εἰς τὸν ἐναντι σταθμὸν Α ὅταν ληφθῇ τὸ σῆμα RQ.

Ἐκ τῶν 35 συνδυασμῶν τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων οἱ 32 διατίθενται διὰ τὴν γραφὴν κλπ. καὶ οἱ ὑπόλοιποι τρεῖς διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μεθόδου ARQ. Δηλαδή: Εἰς συνδυασμὸς διὰ τὴν αἴτησιν ἐπαναλήψεως (RQ), εἰς συνδυασμὸς διὰ τὴν ἐνδειξιν τῆς ἐλευθέρως συνδρομητικῆς γραμμῆς ("alpha" α) καὶ εἰς συνδυασμὸς διὰ τὴν ἐνδειξιν τῆς κατεilahμένης γραμμῆς ("beta" β).

30.2. Ὑπέρθεσις διὰ κατανομῆς χρόνου.

Αὕτη δύναται νὰ κατανοηθῇ εὐκολώτερον τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἠλεκτρομηχανικοῦ MUX (σχ. 194). Ἐστὼ ὅτι ἐκ τῶν 4 διοδεύσεων Α, Β, Γ, Δ τοῦ σταθμοῦ Α πρόκειται νὰ ἐκπεμφθοῦν ἀντιστοιχῶς οἱ χαρακτήρες R, S, T καὶ U. Αἱ μεταγωγικαὶ ἐπαφαὶ 1 ἕως 7, αἱ ὁποῖαι ἐλέγχονται ὑπὸ διατρήτου ταινίας, ἔχουν λάβει θέσεις ἀντιστοιχοῦσας εἰς τὸν κώδικα 7 βημάτων (εἰς τὸ σχ. 194 ἔχουν σχεδιασθῇ αἱ ἐπαφαὶ 1 - 7 μόνον τῆς Α διοδεύσεως). Αἱ μεταγωγικαὶ ἐπαφαὶ συνδέονται πρὸς τὰς ἀκινήτους ἐπαφὰς τοῦ περιστροφικοῦ κατανομέως K₁, τοῦ ὁποίου ὁ μεταγωγεὺς στρέφεται μέ τὴν αὐτὴν φάσιν καὶ ταχύτητα ὥς ὁ μεταγωγεὺς τοῦ κατανομέως K₂ εἰς τὸν σταθμὸν λήψεως Β.

Οἱ πεπολωμένοι ἠλεκτρονόμοι 1 ἕως 7 εἰς τὸν λαμβάνοντα σταθμὸν Β διεγείρονται ἀναλόγως πρὸς τὴν πολικότητα τοῦ σήματος (Z ἢ Α) καὶ ἐπομένως, μέσῳ τῶν ἀντιστοιχῶν μεταγωγικῶν ἐπαφῶν, οἱ ἀγωγοὶ 1 ἕως 7 θὰ ἀποκτήσουν δυναμικὸν Z ἢ Α συμφώνως πρὸς τὸν ἐκπεμφθέντα συνδυασμὸν.

Ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 194, αἱ συνδέσεις ἐπὶ τῶν

εύξεως), τότε αυξάνει η διάρκεια του
ως, οστίς δέον όπως περιλαμβάνη 8 συνο-
. Είς τήν περίπτωσιν αὐτήν ὁ ταμιευτής
εἰ νά ἔχη τήν δυνατότητα ἐνταμιεύσεως 7
ἐξάρτησις τῆς διάρκειας τοῦ κύκλου ἐπα-
χρόνον διαδρομῆς εἶναι προφανής. Π.χ.
τῶν τοῦ σχ. 193, μέχρις οὗ ὁ Β λάβη τό-
εἰ χρόνος ἱκανός διὰ τήν μετάδοσιν 3 χα-
οἱ ὅμως δέν ἐκτυποῦνται διότι μόλις λη-
συνδυασμός ἀμέσως διακόπτονται τὰ κυ-
καί λήψεως τοῦ τηλετύπου. Αἱ αὐταὶ ἐ-
χῶραν καί εἰς τόν ἐναντι σταθμόν Α
ἡμα RQ.

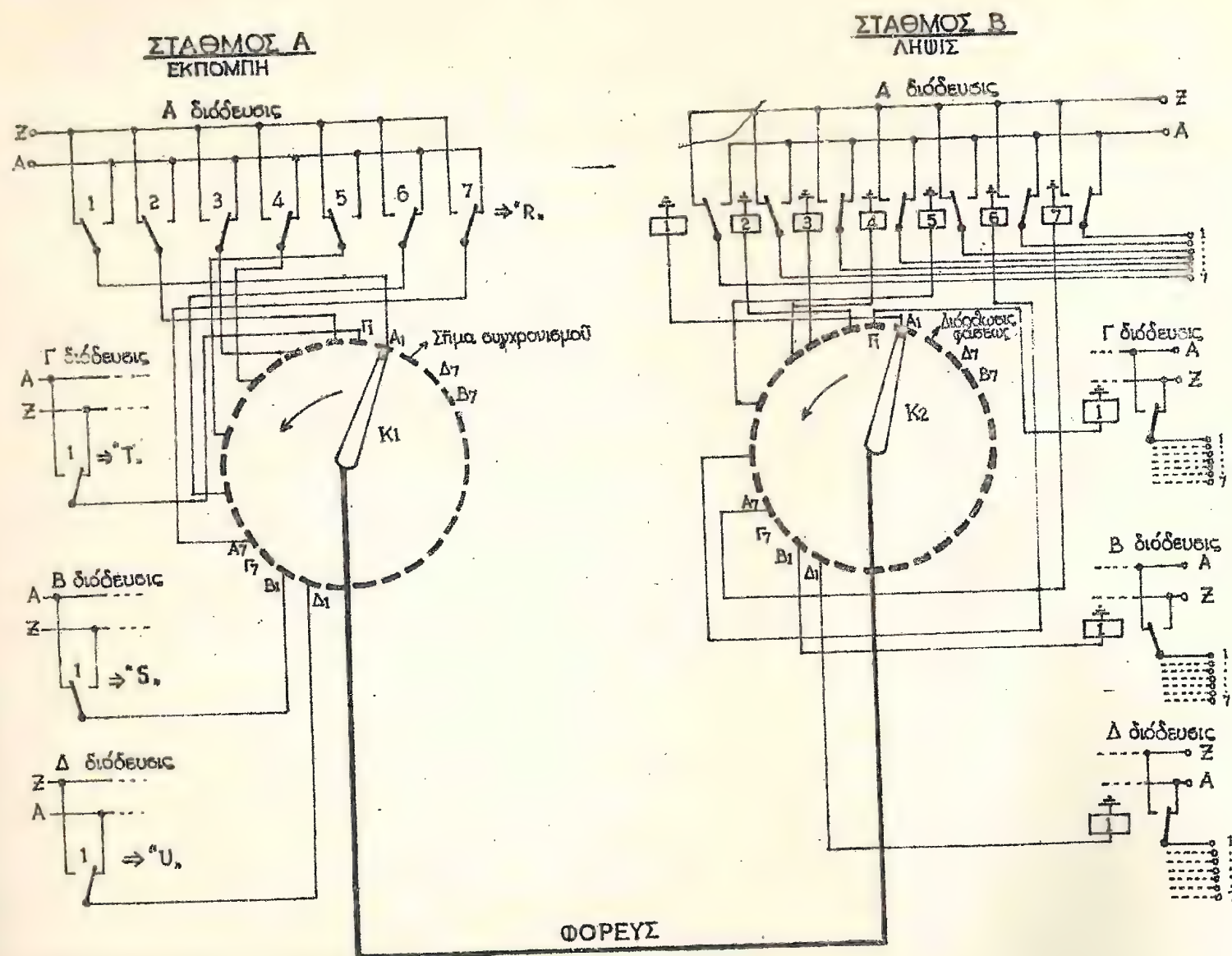
συνδυασμῶν τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων
καὶ διὰ τήν γραφήν κλπ. καί οἱ ὑπόλοιποι
εἰτουργίαν τῆς μεθόδου ARQ. Δηλαδή: Εἰς
τὴν αἴτησιν ἐπαγαλήψεως (RQ), εἰς συνδυ-
δειξιν τῆς ἐλευθέρως συνδρομητικῆς γραμ-
καί εἰς συνδυασμός διὰ τήν ἐνδειξιν τῆς
ραμμῆς ("beta" β).

διὰ κατανομῆς χρόνου.

αὶ νά κατανοηθῇ εὐκολώτερον τῇ βοηθείᾳ
νικολοῦ MUX (σχ. 194). "Ἐστὼ ὅτι ἐκ τῶν 4
Γ, Δ τοῦ σταθμοῦ Α πρόκειται νά ἐκπεμ-
ως οἱ χαρακτῆρες R, S, T καί U. Αἱ μετα-
1 ἕως 7, αἱ ὁποῖαι ἐλέγχονται ὑπὸ διατρή-
ουν λάβει θέσεις ἀντιστοιχοῦσας εἰς τόν
ν (εἰς τό σχ. 194 ἔχουν σχεδιασθῇ αἱ ἐπα-
τῆς Α διόδευσεως). Αἱ μεταγωγικαὶ ἐπαφαί
τὰς ἀκινήτους ἐπαφὰς τοῦ περιστροφικοῦ
τοῦ ὁποῦ ὁ μεταγωγεὺς στρέφεται μέ τήν
ταχύτητα ὡς ὁ μεταγωγεὺς τοῦ κατανομῆς
μόν λήψεως Β.

ἐνοὶ ἡλεκτρονόμοι 1 ἕως 7 εἰς τόν λαμβά-
διεγείρονται ἀναλόγως πρὸς τήν πολικότητα
(Z ἢ Α) καί ἐπομένως, μέσθ τῶν ἀντιστοι-
ἐπαφῶν, οἱ ἄγωγοί 1 ἕως 7 θά ἀποκτήσουν
συμφώνως πρὸς τόν ἐκπεμπθέντα συνδυασμόν.

ταὶ εἰς τό σχ. 194, αἱ συνδέσεις ἐπὶ τῶν



Σχ. 194. Ἡλεκτρομηχανικὸν MUX

ἐπαφῶν τῶν κατανομένων K_1 καὶ K_2 εἶναι τοιαῦται ὥστε νὰ μεταδίδονται ἀρχικῶς τὰ πρῶτα στοιχεῖα τοῦ ἑπταδικοῦ κώδικος τῶν 4 διοδεύσεων (μέ σειράν διαδοχῆς Α, Γ, Β, Δ), ἐν συνεχείᾳ τὰ δεύτερα στοιχεῖα κ.ο.κ.

Εἰς τό σχ. 195β δεικνύεται ἡ πολικότης τοῦ φορέως ὅταν τό σύστημα MUX περιλαμβάνει 4 διοδεύσεις. Αἱ διοδεύσεις Β, Γ, διὰ λόγους διαχωρισμοῦ τῶν 4 διοδεύσεων ἐκπέμπονται μέ ἀνεστραμμένην πολικότητα. Δηλαδή εἰς τὰς ἐν λόγω διοδεύσεις ὑφίστανται 4 στοιχεῖα πολικότητος Ζ καὶ 3 στοιχεῖα πολικότητος Α.

Ἐν σύστημα MUX 4 διοδεύσεων παράγεται διὰ συνθέσεως δύο συστημάτων δύο διοδεύσεων (diplex). Εἰς τὰ σχ. 195α καὶ 195γ δεικνύεται ἡ πολικότης τῆς ζεύξεως γραμμῆς διὰ λειτουργίαν 2 διοδεύσεων (διοδεύσεις Α, Β ἢ Γ, Δ ἀντιστοίχως).

Ἐχει καθορισθῇ διεθνῶς ὅτι ἡ διάρκεια μίᾳ πλήρους περιστροφῆς τοῦ κατανομέως δέον ὅπως ἀνέρχεται εἰς

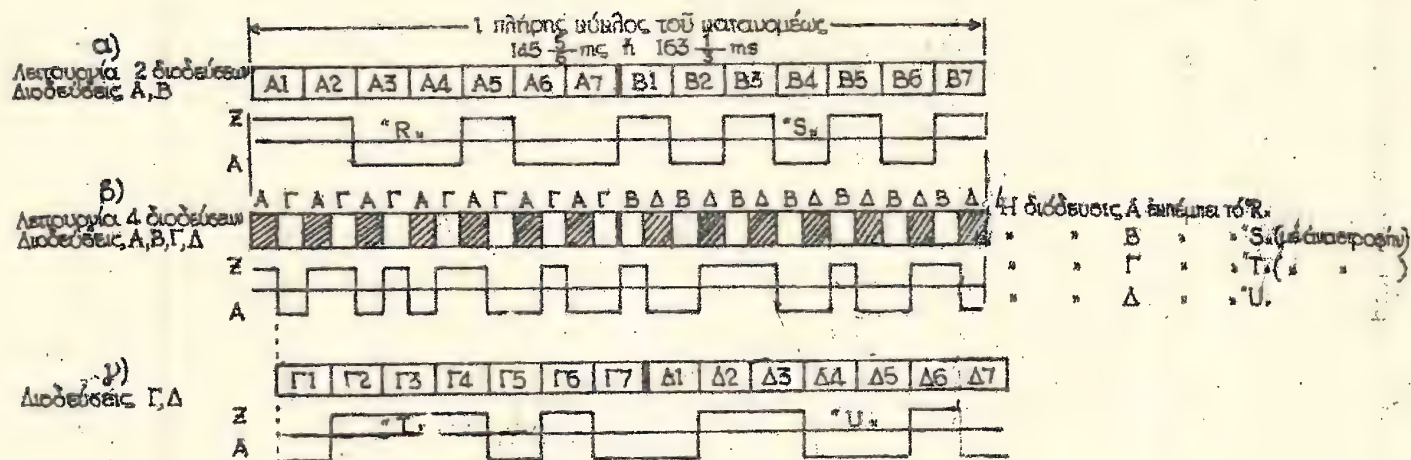
$$145 \frac{5}{6} \text{ ms ἢ } 163 \frac{1}{3} \text{ ms.}$$

30.3. Περιγραφή συστήματος EIMUX 2/4D7.

Εἰς τό σχ. 196 ἀπεικονίζεται ἡ βασική διάρθρωσις ἐνός συστήματος MUX 4 διοδεύσεων. Ἐπειδὴ ἡ εἰσοδος τοῦ συστήματος MUX εἶναι διευθετημένη ὥστε νὰ δέχεται τηλεγραφικὰ σήματα 5 στοιχείων ἐν παραλλήλῳ, ὑπὸ σταθεράν ταχύτητα 50 Baud, διὰ τοῦτο μεταξύ συνδρομητῶν καὶ MUX παρεμβάλλονται τερματικά συσκευαί, αἱ ὁποῖαι ἐπιτελοῦν τὰς κάτωθι ἐργασίας ἀναλόγως.

α) Σύνδεσις μετὰ μηχανήματος ἐκπομπῆς διὰ διατρήτου ταινίας:

Ἡ σύνδεσις τοῦ μηχανήματος τούτου μετὰ τοῦ MUX πραγματοποιεῖται μέσῳ 5 ἀγωγῶν (ὑπάρχουν καὶ ἕτεροι βοηθητικοί ἀγωγοί) εἰς τοὺς ὁποίους ἐφαρμόζεται ἀνὰ ἐν στοιχεῖον τοῦ χαρακτῆρος. Ἐπομένως τὰ στοιχεῖα τοῦ συνδυασμοῦ ἀφικνοῦνται παραλλήλως καὶ ἐπειδὴ ἡ τάχους τοῦ μηχανήματος εἶναι 50 Baud, οὐσιαστικῶς αἱ τερματικά συσκευαί εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, ἐπιτελοῦν δευτερεύουσης σημασίας ἔργον (π.χ. σηματοδότησιν).



Σχ. 195. Σειρά διαδοχής των στοιχείων εις λειτουργίαν 2
καί 4 διόδευσεων

β) Σύνδεσις μετά μονίμων συνδρομητῶν.

Ἐνταῦθα ἡ ζεύξις ἐπιτυχάνεται μέσω δύο βασικῶς ἀγωγῶν, ἐνῶ ὁ συνδρομητής εἶναι ἐφωδιασμένος διά μηχανήματος ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ τερματικαὶ συσκευαὶ μετατρέπουν τὰ ἐν σειρᾷ ἀφικνούμενα σήματα εἰς σήματα ἐν παραλλήλῳ.

γ) Σύνδεσις μετά συνδρομητῶν Telex.

Ἐνταῦθα ὑφίσταται ζεύξις διά δύο ἀγωγῶν, ἐνῶ ὁ συνδρομητής ἐκπέμπει διά τοῦ πομποῦ τοῦ τηλετύπου του. Αἱ τερματικαὶ διατάξεις ἀφ' ἑνὸς μὲν μετατρέπουν τὰ ἐν σειρᾷ σήματα εἰς ἐν παραλλήλῳ, ἀφ' ἑτέρου δέ διαθέτουν διατάξιν ἀποθμιεύσεως (δυνατότης ἐνταμιεύσεως 4000 χαρακτήρων), εἰς τὴν ὁποίαν ἐνταμιεύονται τὰ λαμβανόμενα σήματα καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀποστέλλονται εἰς τὴν διόδευσιν MUX ὑπὸ ταχύτητα 50 Baud.

Τὸ σύστημα ELMUX δύναται νὰ διαιρεθῇ εἰς τὰς διατάξεις ἐκπομπῆς καὶ λήψεως τῶν διοδεύσεων, εἰς τοὺς κατανομεῖς ἐκπομπῆς καὶ λήψεως καὶ εἰς τὰς κεντρικὰς διατάξεις.

30.3.1. Ὁδὸς ἐκπομπῆς.

Ἡ στιγμὴ ἀφίξεως τῶν σημάτων εἰς τὸν μετατροπέα 5/7 καθορίζεται ἀπὸ τὴν διάταξιν ἐκκινήσεως (Δ.Ε.), ἡ ὁποία μεταβιβάζει, δι' ἰδιαιτέρων ἀγωγῶν, τὴν σχετικὴν ἐντολὴν ἀποστολῆς εἰς τὰς τερματικὰς συσκευὰς ἢ εἰς τὸ μηχανήμα ἐκπομπῆς διά διατρήτου ταινίας.

Ὁ μετατροπέας 5/7, μετατρέπει τὰ ἐν παραλλήλῳ ἀφικνούμενα σήματα τοῦ κώδικος τῶν 5 στοιχείων εἰς σήματα τοῦ κώδικος τῶν 7 στοιχείων. Εἰς τὸν ἐν λόγῳ κώδικα ἡ διάρκεια ἐκάστου στοιχείου εἶναι:

$$\frac{145 \frac{5}{6} \text{ ms}}{14 \text{ βήματα}} \approx 10,42 \text{ ms}$$

Συνεπῶς ἡ ταχύτης βήματος (τηλεγραφικὴ ταχύτης) θά εἶναι:

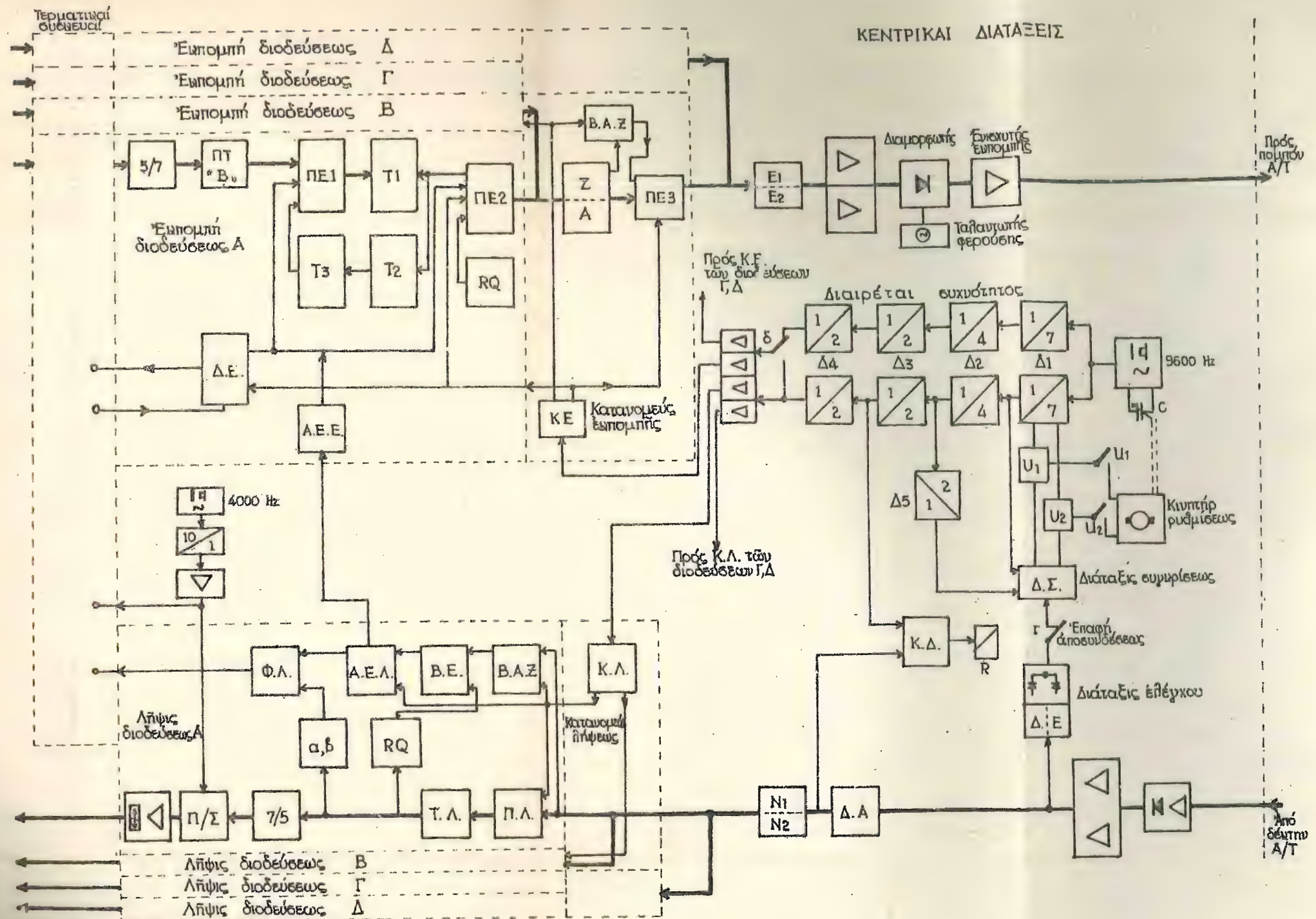
$$U_s \approx \frac{1}{10,42 \cdot 10^{-3} \text{ sec}} \approx 96 \text{ Bd}$$

Όταν όμως δύο συστήματα *diplex* συνεργάζονται διά να αποτελέσουν έν σύστημα 4 διοδεύσεων, τότε ή διάρκεια ενός στοιχείου περιορίζεται εις τά 5,2 ms καί επομένως ή $U_s \approx 192 \text{ Bd}$.

Είς τήν πραγματικότητα, εις τήν έξοδον του μετατροπέως 5/7 εμφανίζονται έν παραλλήλῳ 6 παλμοί καί ο έβδομος παλμός προστίθεται έν τῶν ὑστέρων από τήν βαθμίδα ἀπαριθμήσεως τῶν παλμῶν Z (B.A.Z.). Δηλαδή ή έξοδος του μετατροπέως 5/7 συνδέεται μέ τήν εἴσοδον τῆς επομένης βαθμίδος του προταμιευτοῦ (ΠΠ) διά 6 ἀγωγῶν. Επίσης τά σήματα εις τήν έξοδον του μετατροπέως 5/7 δέν ἀντιστοιχοῦν εις τόν κώδικα τῶν 7 στοιχείων ἀλλά ταῦτα συνδυάζονται μετά τῶν στοιχείων του χαρακτήρος "β", ο ὅποιος εἶναι μονίμως ένταμιευμένος εις τόν ΠΠ, δίδουν εις τήν έξοδον του ΠΠ τόν σωστόν συνδυασμόν. Ἡ έν νέου ένταμιευσίς χαρακτήρος εις τόν ΠΠ καθορίζεται χρονικῶς από τόν κατανομέα ἐμπομπῆς (ΚΕ). Ὁ προταμιευτής ΠΠ ἐκπέμπει τόν ένταμιευμένον χαρακτήρα πρὸς τήν πύλην ἐμπομπῆς 1 (ΠΕ1) ὅταν εις τήν εἴσοδόν του ἀφικθῇ νέος χαρακτήρ. Ἐν συνεχείᾳ ο συνδυασμός ἀφικνεῖται εις τόν ένταμιευτήν T_1 , ἐνῶ ταυτοχρόνως ο συνδυασμός, ο ὅποιος ἦταν ἀποθηκευμένος εις τόν ταμιευτήν T_1 , μεταφέρεται εις τόν ταμιευτήν T_2 καί ο συνδυασμός του T_2 μεταφέρεται εις τόν T_3 . Κατανοικῶς ἐχόντων τῶν πραγμάτων διαλύεται ο συνδυασμός, ο ὅποιος ἦταν ἀποθηκευμένος εις τόν T_3 , δεδομένου ὅτι διά τήν διαδικασίαν τῆς ἐπαναλήψεως ἀπαιτεῖται ή διαφύλαξις τῶν τριῶν ἐκαστοτε τελευταίων συνδυασμῶν.

Ἡ πύλη ἐμπομπῆς 2 (ΠΕ2), καθοδηγούμενη από τόν κατανομέα ἐμπομπῆς, λαμβάνει τά στοιχεῖα του συνδυασμοῦ από τήν έξοδον του T_1 κατά χρονικήν διαδοχήν καί επομένως τά σήματα μεταδίδονται έν σειρᾷ πλέον πρὸς τήν βαθμίδα ἀναπαραγωγῆς τῶν παλμῶν (πολυδονήτης) Z/A. Εἰς τήν βαθμίδα ταύτην ἀφικνοῦνται έν σειρᾷ καί τά σήματα τῆς ἐτέρας διοδεύσεως του *diplex*.

Ἡ βαθμὶς B.A.Z ἀπαριθμεῖ τά σήματα πολικότητας Z ἀμφοτέρων τῶν διοδεύσεων του *diplex* καί ἐάν μεταξύ 6 στοιχείων εὑρεθοῦν 2 στοιχεῖα πολικότητας Z προσθέτει τό ἑλλείπον. Ἐάν εὑρεθοῦν 3 στοιχεῖα Z τότε προσθέτει έν στοιχεῖον πολικότητας A. Τελικῶς, εις τήν έξοδον τῆς πύλης ἐμπομπῆς 3 ἐκαστος συνδυασμός ἀποτελεῖται από 7 στοιχεῖα ὑπό λόγον 4:3. Εἰς τήν εἴσοδον τῆς βαθμίδος του πολυδονητοῦ E_1/E_2 συνδέεται καί ή έξοδος του ἐτέ-



Σχ. 196

Σύστημα ELMUX 2/4 D7

ρου diplex (διοδεύσεις Γ, Δ). Απολυθεί ενισχυτής των σημάτων συνεχούς ρεύματος και ο διαμορφωτής, έντα τὰ σήματα ταῦτα μετατρέπονται εἰς διακοπὰς ἢ ἀποστατάσεις μὲς φερούσης συχνότητος.

Αἱ ἀντιστοιχοὶ διαδικασίαι λαμβάνουν χώραν καὶ διὰ τὴν διοδευσιν Β, ὑπὸ χρονικὴν ὁμῶς μετατόπισιν ἴσην πρὸς τὸ ἡμῖσι τῆς πλήρους περιόδου τοῦ κατανεμῶς ἐμπομπῆς. Εἰς τὸν ἀντιστοιχόν βεβαίως κρέον, αἱ βαθμίδες Ζ/Α, ΠΕ3 καὶ Β, Α, Ζ δὲν καταλαμβάνονται ὑπὸ τῆς Α διοδεύσεως, δεδομένου ὅτι αὗται εἶναι κοιναὶ διὰ ἀμφότερας τὰς διοδεύσεις τοῦ diplex.

Ὅταν ὑπὸ τοῦ ἔναντι κέντρου ἀποσταλῆ σῆμα ἐπαναλήψεως RQ, τότε ὑπὸ τοῦ ἀπαριθμητοῦ ἐπαναλήψεως λήψεως (Α.Ε.Α.) δίδεται σχετικὴ ἐντολὴ εἰς τὸν ἀπαριθμητὴν ἐπαναλήψεως ἐμπομπῆς (Α.Ε.Ε.), ὁ ὁποῖος ἐκκινεῖ τὰς ἀποστέλλουσας διαδικασίας:

α) Φράσσεται ἡ διάταξις ἐκκινήσεως (Α.Ε.) καὶ οὕτω δὲν ἀποστέλλονται αἱ σχετικαὶ ἐντολαὶ ἐμπομπῆς σημάτων πρὸς τὸ μὴχάνημα ἐμπομπῆς διὰ διοτρήτου ταινίας ἢ τὰς τερματικὰς συσκευάς. Συνεπῶς πρὸς τὸν πρόταμιεντὴν IT δὲν ἀποστέλλονται νέα σήματα κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐπαναλήψεως.

β) Διεγείρεται ἡ πύλη ἐμπομπῆς 2 (ΠΕ2) ὥστε νὰ ἀποσταλῇ σῆμα RQ.

γ) Διεγείρεται ἡ πύλη ἐμπομπῆς 1 (ΠΕ1) ὥστε νὰ ἀποσταλοῦν τὰ σήματα, τὰ ὁποῖα εἶχον ἀποθηκευθῇ εἰς τοὺς ταμιευτὰς T₁, T₂, T₃.

Ἡ ἐπανάληψις τῶν ἐν λόγῳ σημάτων λαμβάνει χώραν συνεχῶς μέχρις ὅτου διακοπῇ ἢ ἀποστολῇ τοῦ σήματος RQ ἀπὸ τὸν ἔναντι σταθμόν.

30.3.2. Ὁδὸς λήψεως.

Τὰ σήματα ἐκ τοῦ ἔναντι πομποῦ ἀφοῦ μετατραποῦν εἰς σήματα συνεχοῦς ρεύματος, ἐνισχυθοῦν καὶ ἀναπαραχθοῦν, κατανέμονται εἰς τὰς ἀντιστοίχους διοδεύσεις μέσῳ τῆς πύλης λήψεως (Π.Λ.).

Τά σήματα ταῦτα εἰσάγονται εἰς τὴν πύλην λήψεως (Π.Λ.) ἐν παραλλήλῳ καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀποθηκεύονται, ὁμοίως ἐν παραλλήλῳ, εἰς τὸν ταμιευτὴν λήψεως (Τ.Λ.).

Ταυτοχρόνως τὰ σήματα τῆς διοδεύσεως εἰσάγονται εἰς τὴν βαθμίδα ἀπαριθμήσεως παλμῶν Z (B.A.Z.), ἡ ὁποία ἀπαριθμεῖ μόνον τὰ βήματα Z. Τό ἀποτέλεσμα τῆς μετρήσεως εἰσάγεται εἰς τὴν βαθμίδα ἐλέγχου (B.E.), ἡ ὁποία εἰς περίπτωσιν λήψεως ἐσφαλμένου λόγου 4:3 διεγείρει τὴν βαθμίδα τοῦ ἀπαριθμητοῦ ἐπαναλήψεως λήψεως (A.E.A.). Ἡ βαθμὶς αὕτη ἀφ' ἐνός μὲν διεγείρει τὸν A.E.E. ἀφ' ἑτέρου δέ διεγείρει τὴν βαθμίδα φραγῆς λήψεως (Φ.Λ.), διὰ τῆς ὁποίας διακρίνεται ἡ ὁδὸς λήψεως πρὸς τὴν τηλετυπὸν.

Ἡ βαθμὶς A.E.A. εἶναι ἐπίσης δυνατόν νὰ διεγερθῇ ὑπὸ τῆς βαθμίδος ἐλέγχου (B.E.) ὅταν ληφθῇ σήμα RQ. Ἐπίσης ἡ βαθμὶς φραγῆς λήψεως (Φ.Λ.), διεγείρεται ὅταν ληφθῇ εἰς τῶν χαρακτήρων "α", "β".

Ἐάν δὲν συμβῇ μία ἐκ τῶν ἀνωτέρω μνημονευομένων περιπτώσεων (δηλαδή ὁ λόγος 4:3 εἶναι σωστός καὶ δὲν ἐλήφθη σήμα RQ, "α" ἢ "β"), τότε τὰ σήματα ἐκ τοῦ ταμιευτοῦ λήψεως (Τ.Λ.), ὁδηγοῦνται εἰς τὸν μετατροπέα κώδικος 7/5 καὶ εἰς τὸν μετατροπέα τῶν ἐν παραλλήλῳ σημάτων εἰς σήματα σειρᾶς (Π/Σ), εἰς τὸν ὁποῖον προστίθενται ἐπίσης καὶ τὰ στοιχεῖα ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΣ καὶ ΣΤΑΣΕΩΣ. Ἀκολουθεῖ βαθμὶς ἐνισχύσεως, εἰς τὴν ἔξοδον τῆς ὁποίας ἐμφανίζονται κανονικὰ σήματα συμφώνως πρὸς τὸν κώδικα Νο 2.

30.3.3. Κεντρικαὶ διατάξεις - ἀρχὴ τοῦ συγχρονισμοῦ.

Ὅλαι αἱ λειτουργίαι τοῦ συστήματος λαμβάνουν χώραν εἰς προκαθορισμένους χρόνους τῇ βοηθεῖᾳ καθοδηγητικῶν παλμῶν. Συνολικῶς ἀπαιτοῦνται παλμοί 4 διαφορετικῶν συχνότητων, οἱ ὁποῖοι παράγονται διὰ καταλλήλου διαιρέσεως τῆς συχνότητος ἐνός κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ 9600 Hz.

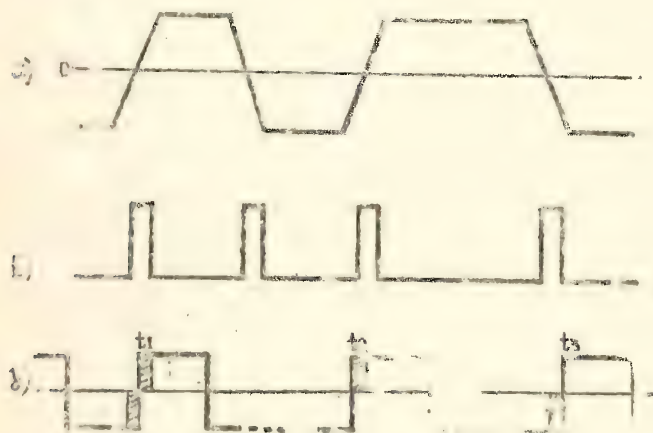
Διὰ νὰ ὑπάρῃ συγχρονισμός εἰς τὰς λειτουργίας τῶν δύο ἀνταποκρινομένων σταθμῶν, ὁ εἰς χαρακτηρίζεται ὡς κύριος καὶ ὁ ἕτερος ὡς διευθυνόμενος. Εἰς τὸν κύριον σταθμόν, ὁ διακόπτης δ (σχ. 198) εἶναι εἰς τὴν ἄνω θέσιν καὶ οὕτως ἡ ἄνω σειρὰ τῶν διαιρετῶν τροφοδοτεῖ διὰ παλμῶν τοὺς κατανομεῖς ἐκπομπῆς τῶν 4 διοδεύσεων, ἐνῶ ἡ κάτω σειρὰ τροφοδοτεῖ τοὺς κατανομεῖς λήψεως.

Ἡ συχνότης 9600 Hz διαιρεῖται διὰ 112 (7×4×2×2) καί
συνεπῶς οἱ παλμοὶ ἔχουν συχνότητα

$$85 \frac{5}{7} \text{ Hz}$$

Εἰς τὸν διευθυνόμενον σταθμὸν, ὁ διακόπτης δ τίθε-
ται εἰς τὴν κάτω θέσιν καὶ οὕτως οἱ κατανεμηταὶ ἐκπομπῆς
καὶ λήψεως τροφοδοτοῦνται ὑπὸ τῆς ἀλύσεως τῶν κάτω διαι-
ρετῶν, οἱ ὅποιοι συγχρονίζονται ἐκ τοῦ κυρίου σταθμοῦ,
ὥς κατωτέρω.

Εἰς ἀμφοτέρους τοὺς σταθμοὺς οἱ παλμοὶ διὰ τὰς διο-
δεύσεις Γ, Δ εἶναι μετατοπισμένοι κατὰ 180° ἐν σχέσει πρὸς
τοὺς παλμοὺς τῶν διοδεύσεων Α, Β.



- α) Σῆμα λήψεως
β) Παλμοὶ συγχρονισμοῦ παραγόμενοι κατὰ τὴν διέλευσιν
τοῦ σήματος ἀπὸ τοῦ 0.
γ) Ὁρθογωνικοὶ παλμοὶ προερχόμενοι ἀπὸ τὸν διαιρέτην συ-
χνότητος.

Σχ. 197

Διὰ τὸν συγχρονισμόν τοῦ διευθυνομένου σταθμοῦ χρη-
σιμοποιοῦνται οἱ λαμβανόμενοι παλμοί, οἱ ὅποιοι μετὰ τὸν
ἐνισχυτὴν παλμῶν ὁδηγοῦνται εἰς διάταξιν ἐλέγχου, ἥτις
ἐκ τῶν παλμῶν διπλοῦ ρεύματος (σχ. 197α), παράγει παλμοὺς

μιάς φορές εις εκάστην διάβασιν των παλμών διπλοῦ ρεύματος διά τοῦ μηδενός (σχ. 197β). Οἱ παλμοί οὗτοι ὁδηγοῦνται εἰς τήν διάταξιν συγκρίσεως, εἰς τήν ὑποίαν ὁδηγοῦνται καί οἱ ἠρθογωνικοί παλμοί ἀπό τήν ἔξοδον τοῦ διαιρέτου Δ₅ (σχ. 197γ). Ἐάν τό μέσον τῶν παλμῶν συγχρονισμοῦ συμπίσῃ μέ τήν ἐναλλαγὴν μεταξύ ἀρνητικοῦ καί θετικοῦ παλμοῦ (χρονική στιγμή t_2), τότε οὐδεμία τάσις παράγεται ὑπό τῆς διατάξεως συγκρίσεως (Δ.Σ.).

Ἐάν οἱ παλμοί συγχρονισμοῦ ἐμφανισθοῦν μέ κανονέ-ρησιν (t_2), τότε παράγεται θετική τάσις, ἐνῷ εἰάν ἐμφανισθοῦν μέ προπορείαν (t_2), παράγεται ἀρνητική τάσις. Ἀναλόγως πρὸς τήν πολικότητα τῆς παραγόμενης τάσεως δια-γείρεται ἡ μία ἐκ τῶν βαθμίδων ἐλέγχου U_1 ἢ U_2 ἡ ποία ἐξαναγιάζει τόν διαιρέτην Δ₁ νά ἐκτελέσῃ διαίρεσιν 1:5 ἢ 1:8 ἀντὶ τῆς κανονικῆς 1:7. Λόγω τῆς ἀποτόμου ταύτης μεταβολῆς τῆς διαιρέσεως, ἡ φάσις τῆς συχνότητος τοῦ διαιρέτου Δ₁ μεταβάλλεται κατὰ $\pm 1/7$ τῆς περιόδου τοῦ Δ₁ ἡ ποία ἀντιστοιχεῖ εἰς μετατόπισιν τῆς φάσεως τῶν παλμῶν ἐξόδου κατὰ $\pm 1,8\%$ τῆς διάρκειας τοῦ στοιχείου (εἰς λειτουργίαν 4 διοδεύσεων). Ἡ διαδικασία αὕτη ἐπαναλαμβάνεται μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ πλήρης συγχρονισμός τῶν δύο σταθμῶν.

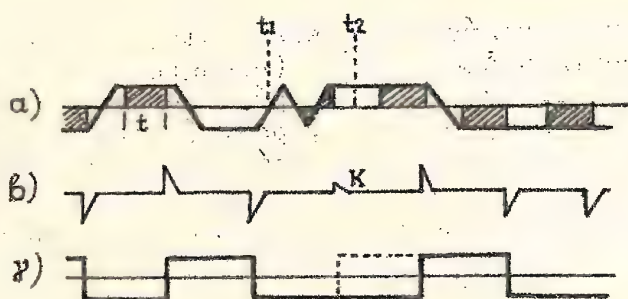
Ἐάν μεταξύ τῶν κρυσταλλικῶν γεννητριῶν τῶν δύο σταθμῶν ὑφίστατο διαφορὰ συχνότητος, θά ἦτο δυνατόν νά ἐξισοῦτο αὕτη συνεχῶς διά τακτικῶν μετατοπίσεων φάσεως τοῦ διαιρέτου Δ₁. Διὰ νά ἀποφευχθῇ τοιαύτη διαδικασία διορθώσεως, αἱ βαθμίδες ἐλέγχου U_1 καί U_2 θέτουν, μέσω τῶν ἐπαφῶν u_1 , u_2 εἰς ἀριστερόστροφον ἢ δεξιόστροφον κίνησιν τόν κινητήρα Μ, ὅστις τροποποιεῖ τήν θέσιν τοῦ δρομέως εἰς τόν μεταβλητόν πυκνωτήν C τοῦ κρυσταλλικοῦ ταλαντωτοῦ.

30.3.4. Διάταξις ἀναπαραγωγῆς τῶν παλμῶν - ἀποσυνδέσεως συγχρονισμοῦ.

Ἐπειδὴ τό σῆμα εἰς τήν ἔξοδον τοῦ ἐνισχυτοῦ συνεχοῦς ρεύματος εἶναι βεβαρυμένον διά παραμορφώσεων, πρέπει πρό τῆς ὁδηγήσεώς του εἰς τόν κατανομέα λήψεως νά ἀναπαραχθῇ. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται ὑπό τῆς διατάξεως ἀναπαραγωγῆς (Δ.Α.), ἡ ποία παράγει ὁδοντωτούς παλμούς πολικότητος ὁμοίας μέ ἐκείνην τῶν παλμῶν τοῦ σήματος (σχ. 198β). Τό πλάτος ὅμως τῶν ὁδοντωτῶν παλμῶν λαμβά-

νει τήν κανονικὴν τιμὴν ἐάν τὸ πλάτος τοῦ ἀντιστοίχου παλμοῦ τοῦ σήματος διατηρεῖται σταθερόν ἐπὶ τὸ τουλάχιστον χρόνον (σχ. 198α). Π.χ. μεταξύ t_1 - t_2 τὸ σῆμα ἐφθάσεν ἐσφαλμένον καὶ δι' αὐτὸ παρήχθη ὁ μικροῦ πλάτους παλμός Κ. Οἱ ὀδοντωτοὶ παλμοὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν διέγερσιν τοῦ πολυδονητοῦ N_1/N_2 , ὁ ὁποῖος παράγει ἕνα ὀρθογωνικόν παλμόν, ἕνα ἑκαστον ὀδοντωτόν (σχ. 198γ). Ὅταν ὁμως φθάσῃ ὁ παλμός Κ, λόγω τοῦ μικροῦ τοῦ πλάτους δὲν ἀνατρέπεται ἡ κατάστασις τοῦ πολυδονητοῦ, ὅστις ἐξακολουθεῖ καὶ παράγει ἀρνητικόν παλμόν. Οὕτω, πρὸς τὸν κατανομέα λήψεως ὁδηγεῖται ἐσφαλμένον σῆμα, τὸ ὁποῖον ἀναγνώριζεται ἐκ τοῦ ἀσφαλοῦς ὥστε νὰ ἐκκινήσῃ ἡ διαδικασία ἐπαναλήψεως (σῆμα RQ κ.λ.π.).

Ἡ ἄφιξις ὁμως ἐσφαλμένων σημάτων ὁδηγεῖ καὶ εἰς συνεχῆ ἀπασχόλησιν τῶν διατάξεων συγχρονισμοῦ, διότι ἐκαστὴ ἐσφαλμένη ἀλλαγὴ εἰς τὴν πολικότητα τοῦ σήματος παράγει καὶ ἕνα παλμόν συγχρονισμοῦ.



Σχ. 198

Ὅταν ἡ συχνότης ἐμφάνισεως ἐσφαλμένων σημάτων εἶναι μεγάλη τότε εἶναι σκόπιμος ἡ διακοπὴ τῆς λειτουργίας τῶν διατάξεων συγχρονισμοῦ. Πρὸς τοῦτο οἱ ὀδοντωτοὶ παλμοὶ ἀπὸ τὴν διάταξιν ἀναπαραγωγῆς ὁδηγοῦνται εἰς τὸ κύκλωμα δοκιμῆς (Κ.Δ.), εἰς τὸ ὁποῖον ἐπίσης ὁδηγεῖται καὶ ἡ ἔξοδος τοῦ διαιρέτου Δ_2 . Τὸ κύκλωμα δοκιμῆς εἶναι εἰς πολυδονητὴς με' δύο εἰσόδους, ὁ ὁποῖος ταλαντοῦται συνεχῶς ὅταν οἱ ὀδοντωτοὶ παλμοὶ ἔχουν ἱκανὸν πλάτος. Οἱ ὀρθογωνικοὶ παλμοὶ τοῦ διαιρέτου Δ_2 ὁδηγοῦν τὸν πολυδονητὴν εἰς τὴν ἡρεμίαν, οἱ ὀδοντωτοὶ εἰς θέρσιν ἐργασίας

κ.ο.κ. "Όταν όμως άφαινοϋνται παλμοί μικροϋ πλάτους (8-πως δ κ εις τό σχ. 198β), ο πολυδονητής παραμένει εις θέσιν ήρεμίας, διότι οι παλμοί οϋτοι δέν είναι ικανοί νά τοϋ άνατρέφουν τήν κατάστασιν.

Εις τήν θέσιν ήρεμίας τοϋ πολυδονητοϋ φορτίζεται εις πυκνωτής, τοϋ όποιου ή τάσις, μετά τήν άφιξιν άρκε-των παλμών μικροϋ πλάτους, άνέρχεται εις τοιαύτην τιμήν ώστε νά διεγερθῃ, κατόπιν σχετικῆς ένισχύσεως, ο ρωστήρ R. 'Η έπαφή τούτου r (σχ. 196) άποσυνδέει τά κυκλώματα συγχρονισμού.

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ.

31.1. Είσαγωγή

Δοτά, είναι κωδικοποιημένα, υπό ψηφιακήν μορφήν, πληροφορίες, μεταδιδόμεναι, συνήθως, υπό μεγάλην ταχύτητα.

Εις τήν τεχνικήν τῆς έπεξεργασίας των δοτών (data), μέσω ηλεκτρονικῶν υπολογιστῶν (computer), άποκτᾶ συνεχῶς μεγαλύτεραν σημασίαν ή εις μακράς απόστάσεις μετάδοσις των δοτών. Τοϋτο διότι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μιᾶς υπηρεσίας π.χ. μιᾶς τραπεζῆς πρέπει νά είναι εις θέσιν νά λαμβάνη καί νά άποστέλῃ πληροφορίας πρὸς τά διάφορα 'Υποκαταστήματα εις ελάχιστον, πρακτικῶς, χρόνον.

Γενικῶς, ή έπεξεργασία των δοτών λαμβάνει χώραν εις τρεῖς φάσεις:

- Συγκέντρωσις των δοτών ενός άπομεμακρυσμένου 'Υποκαταστήματος καί μετάδοσις των πρὸς τόν ηλεκτρονικόν υπολογιστήν.

- Έπεξεργασία των δοτών υπό τοϋ υπολογιστοϋ.

- Μετάδοσις των αποτελεσμάτων τῆς έπεξεργασίας πρὸς τό 'Υποκατάστημα.

Εις τήν μετάδοσιν των δοτών διακρίνονται δύο περιπτώσεις:

α) Αί πληροφορίες μεταβιβάζονται πρὸς τόν υπολογι-

στήν άνευ καθυστερήσεως, εϋθύς ως άφιχθούν εις τό 'Υποκατάστημα.

β) Συγκεντροϋνται αι πληροφορίαι ενός συγκεκριμένου χρονικοϋ διαστήματος καί μεταβιβάζονται εις εϋθετον χρόνον.

Εις τήν πρώτην περίπτωση ή γραμμή πρέπει νά εϋρίσκειται συνεχώς εις τήν διάθεσιν τοϋ αποστολέως, ενώ εις τήν δευτέραν, ή γραμμή διατίθεται εις άλλας χρήσεις καί χορηγεΐται εις τόν αποστολέα τῇ αΐτήσει του.

Ἡ τεχνική τῆς μεταδόσεως δοτῶν ασχολεΐται μέ τήν ταχείαν καί ασφαλή μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν ὑπό ψηφιακήν μορφήν.

31.2. Μέθοδοι μεταδόσεως.

Ἐν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων προβλημάτων εις τήν μετάδοσιν δοτῶν εἶναι ἡ ἐξεύρεσις τοϋ προσφορωτέρου συστήματος μεταδόσεως προκειμένου νά ἐπιτευχθῇ μέγιστη ροή πληροφοριῶν ὑπό χαμηλόν συντελεστήν ἐμφανίσεως λαθῶν. Πρός τοῦτο ὑφίστανται δύο μέθοδοι μεταδόσεως:

α) Μετάδοσις ἐν σειρᾷ: Χαρακτηρίζεται ἐκ τοϋ ὅτι ὅλα τά στοιχεῖα ἐκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται ἐν σῆμα, κωδικοποιημένον κατὰ τό δυαδικόν σύστημα, μεταβιβάζονται εις διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Εἰς τό σχ. 199 δεικνύεται ἡ περίπτωσης ἐν σειρᾷ μεταδόσεως ενός σήματος (ὑπό δυαδικήν μορφήν). Τό σῆμα, ἀποτελούμενον ἐξ 7 στοιχείων εἰσάγεται εις τόν διαμορφωτήν συχνότητος. Εἰς τήν ἔξοδον τούτου ἐμφανίζεται σῆμα ἀποτελούμενον ἐκ τῶν χαρακτηριστικῶν συχνοτήτων F_1 (ἀντιστοιχεῖ εις παλμόν 1) καί F_2 (0).

β) Μετάδοσις ἐν παραλλήλῳ. Εἰς τήν ἐν παραλλήλῳ μετάδοσιν, εἰς συγκεκριμένους ἀριθμούς στοιχείων, π.χ. τά στοιχεῖα ενός σήματος data, μεταδίδεται ταυτοχρόνως. Εἰς τό σχ. 200 δεικνύεται ἐν σχετικόν παράδειγμα. Οἱ ἀναζητηταί τῆς διατρήτου ταινίας ὁδηγοῦν τάς ἐπαφάς 1-8. Ὅταν ὑφίσταται ὁπῇ εις τήν διάτρητον ταινίαν (ἀντιστοιχεῖ μέ "1"), ἡ ἀντίστοιχος ἐπαφή κλείει. Ἀντιθέτως ἡ ἐπαφή παραμένει ἀνοικτή, ὅταν δέν ὑπάρχει ὁπῇ (ἀντιστοιχεῖ μέ "0"). Ἐκαστον κύκλωμα ταλαντώσεων συνεργάζεται μέ δύο

κ.ο.κ. "Όταν όμως αφινοούνται παλμοί μικρού πλάτους (όπως δ κ εις τό σχ. 198β), ο πολυδονητής παραμένει εις θέσιν ηρεμίας, διότι οι παλμοί ούτοι δέν είναι ικανοί νά τοῦ ἀνατρέφουν τήν κατάστασιν.

Εἰς τήν θέσιν ηρεμίας τοῦ πολυδονητοῦ φορτίζεται εἰς πυκνωτής, τοῦ ὁποίου ἡ τάσις, μετὰ τήν ἀφίξιν ἀρκούντων παλμῶν μικροῦ πλάτους, ἀνέρχεται εἰς τοιαύτην τιμήν ὥστε νά διεγερθῇ, κατόπιν σχετικῆς ἐνισχύσεως, ὁ ρωστήρ R. Ἡ ἐπαφή τούτου r (σχ. 196) ἀποσυνδέει τὰ κυκλώματα συγχρονισμοῦ.

VII. ΜΕΤΑΔΟΣΙΣ ΔΟΤΩΝ.

31.1. Εἰσαγωγή

Δοτά, εἶναι κωδικοποιημένα, ὑπό ψηφιακὴν μορφήν, πληροφορίες, μεταδιδόμεναι, συνήθως, ὑπό μεγάλην ταχύτητα.

Εἰς τήν τεχνικὴν τῆς ἐπεξεργασίας τῶν δοτῶν (data), μέσω ηλεκτρονικῶν ὑπολογιστῶν (computer), ἀποκτᾶ συνεχῶς μεγαλύτεραν σημασίαν ἡ εἰς μακράς ἀποστάσεις μετάδοσις τῶν δοτῶν. Τοῦτο διότι ὁ ηλεκτρονικὸς ὑπολογιστής μιᾶς ὑπηρεσίας π.χ. μιᾶς τραπεζῆς πρέπει νά εἶναι εἰς θέσιν νά λαμβάνη καί νά ἀποστέλῃ πληροφορίας πρὸς τὰ διάφορα Ὑποκαταστήματα εἰς ἐλάχιστον, πρακτικῶς, χρόνον.

Γενικῶς, ἡ ἐπεξεργασία τῶν δοτῶν λαμβάνει χώραν εἰς τρεῖς φάσεις:

- Συγκέντρωσις τῶν δοτῶν ἐνός ἀπομεμακρυσμένου Ὑποκαταστήματος καί μετάδοσις τῶν πρὸς τόν ηλεκτρονικόν ὑπολογιστήν.

- Ἐπεξεργασία τῶν δοτῶν ὑπό τοῦ ὑπολογιστοῦ.

- Μετάδοσις τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἐπεξεργασίας πρὸς τὸ Ὑποκατάστημα.

Εἰς τήν μετάδοσιν τῶν δοτῶν διακρίνονται δύο περιπτώσεις:

α) Αἱ πληροφορίες μεταβιβάζονται πρὸς τόν ὑπολογι-

στήν άνευ καθυστερήσεως, εϋθϋς ως άφίχθουν εις τό 'Υποκατάστημα.

β) Συγκεντροϋνται αλ πληροφορίαι ενός συγκεκριμένου χρονικοϋ διαστήματος καί μεταβιβάζονται εις εϋθετον χροδονον.

Εις τήν πρώτην περίπτωσιν ή γραμμή πρέπει νά ευρίσκειται συνεχώς εις τήν διάθεσιν τοϋ αποστολέως, ένω εις τήν δευτέραν, ή γραμμή διατίθεται εις άλλας χρήσεις καί χορηγείται εις τόν αποστολέα τή αίτήσει του.

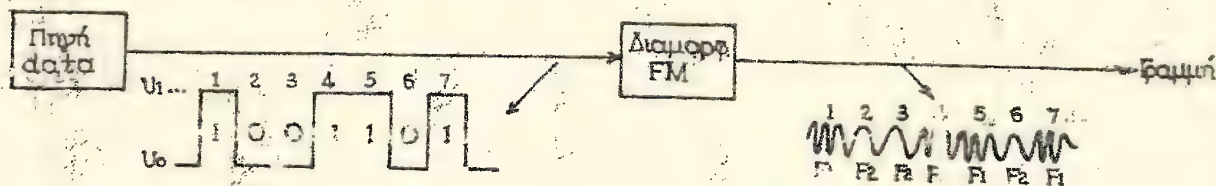
Η τεχνική τής μεταδόσεως δοτῶν ασχολείται μέ τήν ταχείαν καί ασφαλή μετάδοσιν τῶν πληροφοριῶν υπό ψηφιακήν μορφήν.

31.2. Μέθοδοι μεταδόσεως.

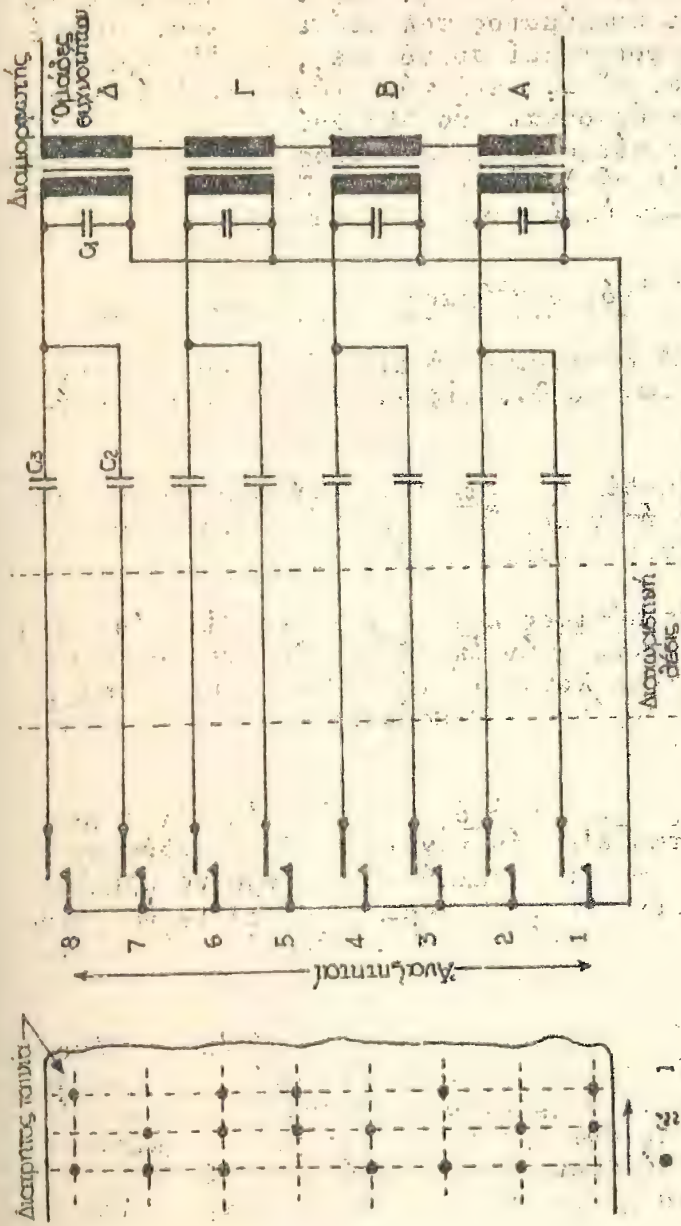
Έν εκ τῶν σπουδαιοτέρων προβλημάτων εις τήν μετάδοσιν δοτῶν εἶναι ή εξεύρεσις τοϋ προσφορωτέρου συστήματος μεταδόσεως προκειμένου νά επιτευχθῇ μεγίστη ροή πληροφοριῶν υπό χαμηλόν συντελεστήν εμφανίσεως λαθῶν. Πρός τοϋτο υφίστανται δύο μέθοδοι μεταδόσεως:

α) Μετάδοσις έν σειρᾷ: Χαρακτηρίζεται εκ τοϋ ὅτι ὅλα τά στοιχεῖα εκ τῶν ὁποίων ἀπαρτίζεται έν σῆμα, κωδικοποιημένον κατά τό δυαδικόν σύστημα, μεταβιβάζονται εις διαδοχικά χρονικά διαστήματα. Εἰς τό σχ. 199 δεικνύεται ή περίπτωσις έν σειρᾷ μεταδόσεως ενός σήματος (υπό δυαδικήν μορφήν). Τό σῆμα, ἀποτελούμενον ἐξ 7 στοιχείων εισάγεται εις τόν διαμορφωτήν συχνότητος. Εἰς τήν ἔξοδον τοϋτου εμφανίζεται σῆμα ἀποτελούμενον εκ τῶν χαρακτηριστικῶν συχνότητων F_1 (ἀντιστοιχεῖ εις παλμόν 1) καί F_2 (0).

β) Μετάδοσις έν παραλλήλῳ. Εἰς τήν έν παραλλήλῳ μετάδοσιν, εις συγκεκριμένου ἀριθμός στοιχείων, π.χ. τά στοιχεῖα ενός σήματος data, μεταδίδεται ταυτοχρόνως. Εἰς τό σχ. 200 δεικνύεται έν σχετικόν παράδειγμα. Οἱ ἀναζητηταί τής διατρήτου ταινίας ὁδηγοῦν τάς ἐπαφάς 1-8. Όταν υφίσταται ὁπῇ εις τήν διάτρητον ταινίαν (ἀντιστοιχεῖ μέ "1"), ή ἀντίστοιχος ἐπαφή κλείει. Ἀντιθέτως ή ἐπαφή παραμένει ἀνοικτή, όταν δέν ὑπάρχει ὁπῇ (ἀντιστοιχεῖ μέ "0"). Ἐκαστον κύκλωμα ταλαντώσεων συνεργάζεται μέ δύο



Σχ. 199. Μετάδοση εν σειρά



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑ ΤΗΝ ΟΜΑΔΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ Δ

| Αναζητητής : 7 8 | Συχνότητες Hz | Χωρητικότητες μfar ταλαντ. |
|------------------|------------------|-------------------------------|
| 0 0 | $f_1 = 2070$ | C_1 |
| 0 1 | $f_2 = 2010$ | $C_1 + C_2$ |
| 1 0 | $f_3 = 1950$ | $C_1 + C_3$ |
| 1 1 | $f_4 = 1890$ | $C_1 + C_2 + C_3$ |

έπαφάς. 'Εάν αι δύο έπαφαί είναι άνοικται ("0 0") τό κύκλωμα ταλαντώσεων παράγει τήν ύψηλοτέραν συχνότητα f_1 . 'Αντιθέτως παράγεται ή χαμηλοτέρα συχνότης f_2 όταν αι δύο έπαφαί είναι κλεισται ("11"). Είς τό παράδειγμα τοῦ σχ. 200 έξ εκάστου κυκλώματος ταλαντώσεων είναι δυνατόν γά παραχθοῦν 4 διαφορετικά συχνότητες, άλλ' εκπέμπεται εκάστοτε μόνον μία. Οὕτω, κατά τήν διάρκειαν ενός στοιχείου (βήματος) εκπέμπονται δύο Bit ανά κύκλωμα ταλαντώσεων (διότι ή συχνότης τοῦ κυκλώματος ταλαντώσεων καθορίζεται από δύο έπαφάς), ήτοι συνολικῶς εκ τῶν 4 κυκλωμάτων ταλαντώσεων εκπέμπονται: $4 \times 2 = 8$ Bit.

31.3. Γενική μορφή ενός συστήματος μεταδόσεως δοτῶν.

Είς τό σχ. 201 δεικνύεται ή βασική κατασκευή ενός συστήματος μεταδόσεως δοτῶν. Είς τάς τερματικές διατάξεις data ἀνήκουν.

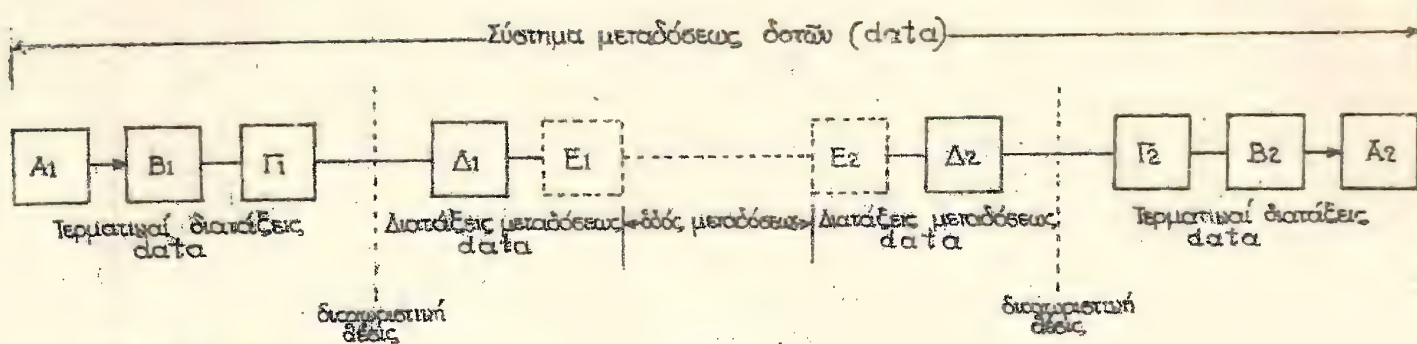
α) Πηγή καί αποδέκτης data (συσκευή διατρήτου ταινίας, συσκευή διατρήτων καρτῶν, συσκευή μαγνητικῆς ταινίας, μαγνητικοί ένταμιευταί κλπ.).

β) Μετατροπέυς κώδικος καί ταχύτητος. Είς τήν πλευράν εκπομπῆς, μετατρέπει τήν εκ τῆς πηγῆς παρεχομένην πληροφορίαν είς κατάλληλον, διά τό σύστημα μεταδόσεως, κωδικήν μορφήν καί ταχύτητα μεταδόσεως. Είς τήν πλευράν λήψεως δρᾷ ἀναλόγως.

γ) Διατάξεις προστασίας από λάθη; "Εν εκ τῶν σπουδαιότερων προβλημάτων είς τήν τεχνικήν τῆς μεταδόσεως δοτῶν, είναι ή εκλογή τοῦ κατάλληλου συστήματος προστασίας εκ λαθῶν. "Εχουν προταθεῖ μερικά μέθοδοι, εκ τῶν ὁποίων ή μία ὁμοιάζει μέ τήν μέθοδον αὐτομάτου διορθώσεως τῶν λαθῶν τῶν συστημάτων MUX.

'Η διαχωριστική θέσις, ὡς προκύπτει καί εκ τῆς ὀνομασίας της, διαχωρίζει τάς τερματικές διατάξεις από τάς διατάξεις μεταδόσεως. Αἱ χρησιμοποιούμεναι γραμμαί διά τήν ζεύξιν τῶν δύο ὡς ἄνω τμημάτων (γραμμαί διαχωριστικῆς θέσεως) πρέπει νά ἔχουν συγκεκριμένας ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι ἔχουν καθορισθῇ διεθνῶς. Αἱ σπουδαιότεραι τούτων είναι:

Δυναμικόν σήματος: $+3 \dots +25$ Volt ἢ $-3 \dots -25$ Volt ἔναντι γῆς.



Α1 : Πηγή data
 Α2 : Αποδέκτης data
 Β1, Β2 : Μετατροπείς κώδικος και ταχύτητας
 Γ1, Γ2 : Διατάξεις προστασίας από ήχο
 Δ1, Δ2 : Αφαιρούμενη/Αποδιαμεριστείς (Modem)

Σχ. 201. Σύστημα μεταδόσεως δατών

Αντίστασις τοῦ κυκλώματος εἰσόδου: Μεταξύ $3\text{K}\Omega$ - $7\text{K}\Omega$.

Ἡ κλίσις τῶν παλμῶν data δέν πρέπει νά υπερβαίνει τά 3% τῆς ὀνομαστικῆς διαρκείας τοῦ στοιχείου (ὅταν ἡ γραμμή τερματίζεται εἰς ἀντίστασιν $3\text{K}\Omega$, ἡ χωρητικότης τῆς γραμμῆς εἶναι $2,5\text{ nF}$ καί ὁ παλμός τοῦ σήματος μεταβάλλεται ἀπό τά $+3\text{ Volt}$ εἰς -3 Volt).

Αἱ διατάξεις μεταδόσεως δοτῶν χρησιμοποιοῦν ὅλα τὰ ὑπάρχοντα συστήματα ὑπερθέσεως. Δηλαδή ὑπέρθεσιν διὰ κατανομῆς χρόνου (PCM, MUX) ἢ διὰ κατανομῆς συχνότητος. Εἰς τὴν ὑπέρθεσιν διὰ κατανομῆς συχνότητος χρησιμοποιοῦνται ὅλα τὰ γνωστά συστήματα διαμορφώσεως (πλάτους, συχνότητος, φάσεως) ἀλλὰ κυρίως χρησιμοποιεῖται ἡ διαμόρφωσις κατὰ συχνότητα FM.

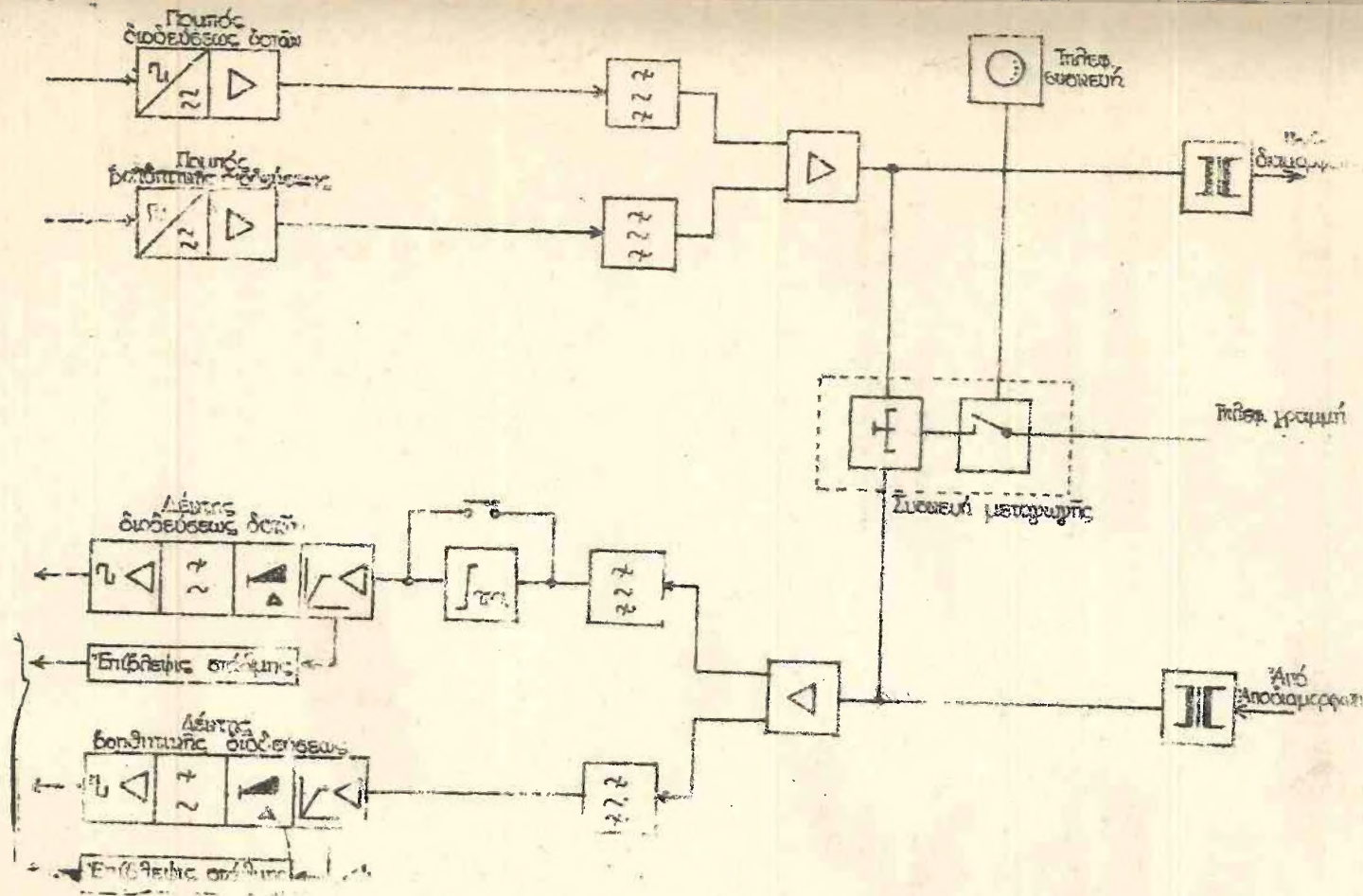
Ἡ χρησιμοποίησις τῆς καταλλήλου ὁδοῦ μεταδόσεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εὖρος συχνότητων τῶν συσκευῶν ὑπερθέσεως (τὸ ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ταχύτητα μεταδόσεως, τὸ εἶδος διαμορφώσεως κλπ.). Οὕτω χρησιμοποιοῦνται:

- α) Τηλεγραφικαί γραμμαί (Telex, MUX κ.λ.π.)
- β) Τηλεφωνικαί διοδεύσεις
- γ) Ὅδοι μεταδόσεως εὐρείας περιοχῆς συχνότητων.

Π.χ. μία τηλεφωνικὴ διόδευσις (300 - 3400 Hz), εἶναι ἱκανὴ νά δεχθῇ σήματα δοτῶν μεγίστης ταχύτητος 4800 bit/s . Εἰς ὑψηλότερας ταχύτητας χρησιμοποιεῖται ἡ ζώνη μιᾶς βασικῆς πρωτομάδος 60 - 108 KHz (40000 bit/s), ἡ βασικῆς δευτερομάδος 12 - 552 KHz (200.000 bit/s) ἢ ἡ ζώνη ἑνὸς συστήματος 120 τηλεφ. διοδεύσεων 12 - 552 KHz (450.000 bit/s). Εἰς πλέον ὑψηλότερας ταχύτητος διατίθεται ἡ ζώνη μιᾶς βασικῆς τρίτομάδος (1232 KHz) ἢ βασικῆς τεταρτομάδος (3872 KHz).

31.4. Διαμορφωτῆς - Ἀποδιαμορφωτῆς (Δ-Α) τῶν συστημάτων data.

Τὸ διάγραμμα ἑνὸς Δ-Α (ἢ Modem) διὰ μετάδοσιν ἐν σειρά δεικνύεται εἰς τὸ σχ. 202. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν μεταβίβασιν δοτῶν ὑπὸ δυαδικὴν μορφήν καί ἐργάζεται διὰ διαμορφώσεως συχνότητος.

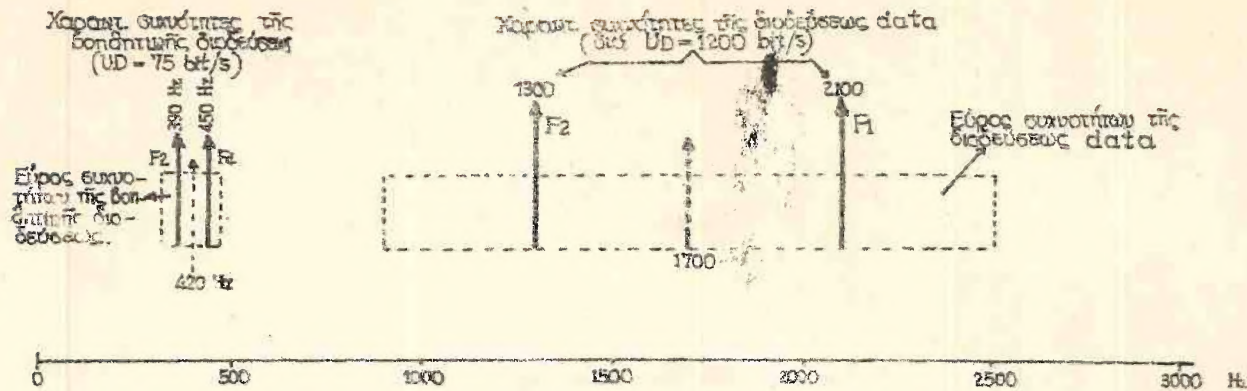


Σχ. 272. Σχηματισμόν-διάγραμμα Δ-1 δ-16 1200 bit/s

Όπως φαίνεται εις τό σχῆμα, ὑφίστανται δύο διοδεύσεις: Μία κυρία διοδευσις διὰ τήν μετάδοσιν τῶν δοτῶν καί μία βοηθητική διοδευσις διὰ τήν λειτουργίαν τοῦ συστήματος προστασίας ἐκ λαθῶν. Εἰς τό σχ. 203 δεικνύονται αἱ χαρακτηριστικά συχνότητες καί αἱ ζῶναι συχνότητων τῆς κυρίας καί τῆς βοηθητικῆς διοδεύσεως.

Ἡ ὁδός μεταδόσεως εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῇ εἴτε μίᾳ φερέσυχνος τηλεφ. διοδευσις εἴτε μίᾳ διστίμα-τος τηλεφωνική γραμμῇ. Εἰς τήν τελευταίαν περίπτωσιν χρησιμοποιεῖται ἡ συσκευή μεταγωγῆς, ἡ ὁποία περιλαμβάνει διαφορικόν μετασχηματιστήν καί μεταγωγικάς διατάξεις διὰ τήν ζευξίν τῆς γραμμῆς μετά τῆς τηλεφωνικῆς συσκευῆς.

Αἱ βασικάι μονάδες τοῦ πομποῦ (διαμορφωτής FM, ἐνισχυτής, φίλτρον ζώνης) καί τοῦ δέκτου (φίλτρον ζώνης, περιοριστής, διευκρινιστής, φίλτρον διελεύσεως χαμηλῶν συχνοτήτων, ἐνισχυτής) δέν διαφέρουν ἀπό τὰς ἀντιστοιχείους μονάδας ἐνός τηλεγραφικοῦ συστήματος FM. Πέραν αὐτῶν εἰς τήν ὁδόν λήψεως εἶναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθῇ ἐξισωτής τῶν διαφορῶν ἀποσβέσεως καί χρόνου διαδρομῆς (Γα).



Σχ. 203. Φάσματα συχνοτήτων εις Δ-Α 1200 bit/s

